

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 11 月 4 日 (04.11.2004)

## PCT

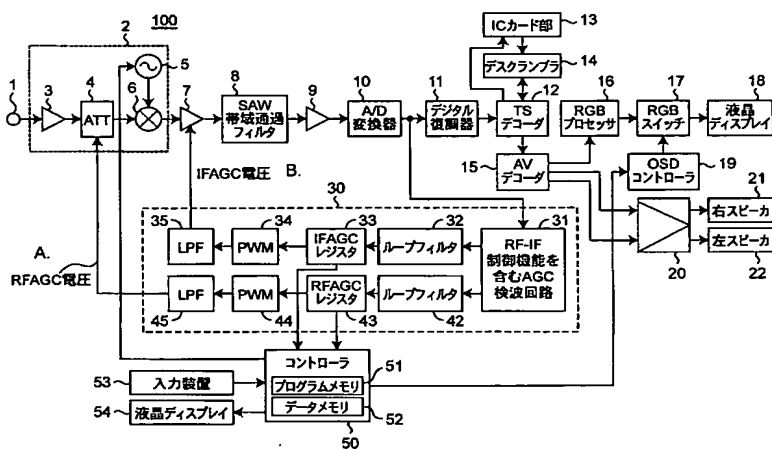
(10) 国際公開番号  
**WO 2004/095725 A1**

- |   |   |   |
|---|---|---|
| (51) 国際特許分類 <sup>7</sup> :  | H04B 1/16, H03G 3/30                        | (72) 発明者; および   |
| (21) 国際出願番号:  | PCT/JP2004/005707                           | (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 阿座上 裕史 (AZAKAMI, Hiroshi). 手嶋 操 (TESHIMA, Misao). 佐々木 省吾 (SASAKI, Shougo). 林 芳和 (HAYASHI, Yoshikazu).  |
| (22) 国際出願日:   | 2004 年4 月21 日 (21.04.2004)                  |   |
| (25) 国際出願の言語:   | 日本語   | (74) 代理人: 河宮 治, 外(KAWAMIYA, Osamu et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中心区城見 1 丁目 3 番 7 号 I M P ビル 青山特許事務所 Osaka (JP).   |
| (26) 国際公開の言語:   | 日本語   |   |
| (30) 優先権データ:  |   | (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW. |
|   | 特願2003-115553 2003 年4 月21 日 (21.04.2003) JP |   |
|   | 特願2003-327789 2003 年9 月19 日 (19.09.2003) JP |   |
| (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP). |   |   |

〔続葉有〕

**(54) Title: HIGH FREQUENCY SIGNAL LEVEL DETERMINING DEVICE AND HIGH FREQUENCY SIGNAL RECEIVER APPARATUS USING THE SAME**

(54) 発明の名称: 高周波信号レベル検出装置及びそれを用いた高周波信号受信装置



- |                             |                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| 13...IC CARD PART           | 22...LEFT SPEAKER                   |
| 14...DESCRAMBLER            | A...RFAGC VOLTAGE                   |
| 8...SAW BANDPASS FILTER     | 33...IFAGC REGISTER                 |
| 10...A/D CONVERTER          | 43...RFAGC REGISTER                 |
| 11...DIGITAL DEMODULATOR    | 32...LOOP FILTER                    |
| 12...TS DECODER             | 42...LOOP FILTER                    |
| 16...RGB PROCESSOR          | 31...AGC DETECTOR CIRCUIT INCLUDING |
| 17...RGB SWITCH             | RF-IF CONTROL FUNCTION              |
| 18...LIQUID CRYSTAL DISPLAY | 53...INPUT DEVICE                   |
| B...IFAGC VOLTAGE           | 54...LIQUID CRYSTAL DISPLAY         |
| 15...AV DECODER             | 50...CONTROLLER                     |
| 19...OSD CONTROLLER         | 51...PROGRAM MEMORY                 |
| 21...RIGHT SPEAKER          | 52...DATA MEMORY                    |

**(57) Abstract:** In a high frequency signal level determining device for determining the input signal level of a high frequency signal, an AGC circuit (31) performs, based on an intermediate frequency signal as obtained by frequency converting the received high frequency signal, an automatic gain control of the intermediate frequency signal, by using both an RFAGC value for controlling the gain of the high frequency signal and an IFAGC value for controlling the gain of the intermediate frequency signal, such that the output level of the intermediate frequency signal becomes substantially constant. A controller (50) measures, in advance, both first relationship data of the RFAGC value to the input signal level of the received high frequency signal and second relationship data of the IFAGC value to the input signal level of the received high frequency signal. When the high frequency signal to be measured is received, the controller (50) measures the RFAGC and IFAGC values again and determines, based on the measured RFAGC and IFAGC values, the input signal level of the received high frequency signal by use of the first and second relationship data measured in advance.

〔続葉有〕

**WO 2004/095725 A1**



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書・説明書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 高周波信号の入力信号レベルを検出する高周波信号レベル検出装置において、AGC回路31は、受信された高周波信号を周波数変換した後の中間周波信号に基づいて、上記中間周波信号の出力レベルが実質的に一定となるように、上記高周波信号の利得を制御するためのRFAGC値と、上記中間周波信号の利得を制御するためのIFAGC値とを用いて、上記中間周波信号の自動利得制御を行う。コントローラ50は、受信された高周波信号の入力信号レベルに対するRFAGC値の第1の関係データと、上記受信された高周波信号の入力信号レベルに対するIFAGC値の第2の関係データとを予め測定し、測定対象の高周波信号を受信したときのRFAGC値及びIFAGC値を測定し、上記測定されたRFAGC値及びIFAGC値に基づいて、上記測定された第1と第2の関係データを用いて、上記受信された高周波信号の入力信号レベルを検出する。

## 明 細 書

## 高周波信号レベル検出装置及びそれを用いた高周波信号受信装置

## 技術分野

5 本発明は、アンテナ又はケーブルにより受信された高周波信号の信号レベルを検出するための高周波信号レベル検出装置及びそれを用いた高周波信号受信装置に関する。

## 背景技術

10 アンテナ又はケーブルにより受信された高周波信号の信号レベルを検出するための高周波信号レベル検出装置として、従来から種々の装置が提案されており、例えば、以下の従来技術文献において開示されている。

(1) 日本国特許出願公開 2002-217763 号公報（以下、従来技術文献 1 という。）。

(2) 日本国特許出願公開平成 9-199962 号公報（以下、従来技術文献 2 という。）。

15 (3) 日本国特許出願公開昭和 60-062246 号公報（以下、従来技術文献 3 という。）。

(4) 日本国実用新案出願公開昭和 62-093843 号公報（以下、従来技術文献 4 という。）。

20 これらの従来技術文献 1-4 においては、基本的には、受信される高周波信号の信号レベルが実質的に一定となるように制御する AGC (Automatic Gain Control) 回路から出力される制御電圧である AGC 電圧に基づいて当該信号レベルを検出している。

25 例えば、従来技術文献 1 に記載の装置（以下、従来例の装置という。）においては、受信周波数の違いにより発生する入力レベル表示の表示誤差を低減するために、高周波回路ブロックの特性によって AGC 値の変化が大きくなる所定の周波数以上の信号については、その AGC 値を所定値だけ補正してマッピング関数を作成してメモリに記憶させておき、入力レベル表示を行う際の受信周波数が所定の周波数を越えたときは、AGC 電圧を所定値だけ補正した後、マッピング関

数によって入力信号の表示レベル値を算出するようにしたことを特徴としている。

#### 発明の開示

しかしながら、従来例の装置では、マッピング関数データをメモリに記憶するため、信号レベル表示を高精度で実現するためには、周波数範囲を細かく分け、  
5 その周波数範囲毎にマッピング関数データを記憶させるためにメモリ容量が増大し、所定のメモリ容量で信号レベル表示をする場合は、精度が不足する場合があるという問題点があった。

また、従来例の装置では、信号レベルとR F A G C電圧との関係のみに基づいて信号レベルを算出しているために、信号レベルの表示精度が低下する場合があるという問題点があった。さらに、隣接チャンネルにおいて干渉波が存在する場合に、当該干渉波によりR F A G C電圧が影響を受け、信号レベルの表示精度が低下するという問題点があった。

本発明に目的は以上の問題点を解決し、従来技術に比較して高精度で高周波信号の信号レベルを検出することができる高周波信号レベル検出装置及びこれを用いた高周波信号受信装置を提供することにある。

本発明に係る高周波信号レベル検出装置は、受信された高周波信号を周波数変換した後の中間周波信号に基づいて、上記中間周波信号の出力レベルが実質的に一定となるように、上記高周波信号の利得を制御するためのR F A G C値と、上記中間周波信号の利得を制御するためのI F A G C値とを用いて、上記中間周波信号の自動利得制御を行うA G C回路と、

上記受信された高周波信号の入力信号レベルに対するR F A G C値の第1の関係データと、上記受信された高周波信号の入力信号レベルに対するI F A G C値の第2の関係データとを予め測定し、測定対象の高周波信号を受信したときのR F A G C値及びI F A G C値を測定し、上記測定されたR F A G C値及びI F A G C値に基づいて、上記測定された第1と第2の関係データを用いて、上記受信された高周波信号の入力信号レベルを検出する検出手段とを備えたことを特徴とする。

上記高周波信号レベル検出装置において、上記検出手段は、上記高周波信号に

対する利得が最大値であるとき、上記測定された I F A G C 値に基づいて、上記第 2 の関係データのみを用いて、上記受信された高周波信号の入力信号レベルを検出することを特徴とする。

5 また、上記高周波信号レベル検出装置において、上記検出手段は、上記高周波信号に対する利得が最大値でないとき、上記測定された R F A G C 値に基づいて、上記第 1 の関係データのみを用いて、上記受信された高周波信号の入力信号レベルを検出することを特徴とする。

10 さらに、上記高周波信号レベル検出装置において、上記検出手段は、上記測定された R F A G C 値に基づいて上記測定された第 1 の関係データを用いて、上記受信された高周波信号の第 1 の入力信号レベルを検出し、上記測定された I F A G C 値に基づいて上記測定された第 2 の関係データを用いて、上記受信された高周波信号の第 2 の入力信号レベルを検出し、上記検出された第 1 の入力信号レベルと、上記検出された第 2 の入力信号レベルとの平均値を、上記受信された高周波信号の入力信号レベルとして検出することを特徴とする。

15 またさらに、上記高周波信号レベル検出装置において、上記受信される高周波信号は、複数の周波数を有し、

上記検出手段は、上記複数の周波数のうちの実質的に中央の周波数を有する高周波信号を用いて、入力信号レベルに対する R F A G C 値の第 1 の関係データと、入力信号レベルに対する I F A G C 値の第 2 の関係データとを予め測定したことを特徴とする。

20 また、上記高周波信号レベル検出装置において、上記受信される高周波信号は、複数の周波数を有し、

上記検出手段は、上記複数の周波数のうちの最高周波数と最低周波数をそれぞれ有する 2 つの高周波信号を用いて、

25 (a) 上記最高周波数を有する高周波信号の入力信号レベルに対する R F A G C 値の第 1 の関係データの第 1 の部分と、

(b) 上記最高周波数を有する高周波信号の入力信号レベルに対する I F A G C 値の第 2 の関係データの第 1 の部分と、

(c) 上記最低周波数を有する高周波信号の入力信号レベルに対する R F A G C 値の第 1 の関係データの第 2 の部分と、

(d) 上記最低周波数を有する高周波信号の入力信号レベルに対する I F A G C 値の第 2 の関係データの第 2 の部分と

5 を予め測定し、

上記測定された R F A G C 値に基づいて上記測定された第 1 の関係データの第 1 の部分を用いて、上記受信された高周波信号の第 1 の入力信号レベルを検出し、上記測定された I F A G C 値に基づいて上記測定された第 2 の関係データの第 1 の部分を用いて、上記受信された高周波信号の第 2 の入力信号レベルを検出し、  
10 上記検出された第 1 の入力信号レベルと、上記検出された第 2 の入力信号レベルとの平均値を、上記最高周波数を有する高周波信号の入力信号レベルとして検出し、

上記測定された R F A G C 値に基づいて上記測定された第 1 の関係データの第 2 の部分を用いて、上記受信された高周波信号の第 3 の入力信号レベルを検出し、  
15 上記測定された I F A G C 値に基づいて上記測定された第 2 の関係データの第 2 の部分を用いて、上記受信された高周波信号の第 4 の入力信号レベルを検出し、  
上記検出された第 3 の入力信号レベルと、上記検出された第 4 の入力信号レベルとの平均値を、上記最低周波数を有する高周波信号の入力信号レベルとして検出し、

20 上記検出された最高周波数を有する高周波信号の入力信号レベルと、上記最低周波数を有する高周波信号の入力信号レベルとに基づいて、上記測定対象の高周波信号の受信周波数に対して入力信号レベルを線形近似する線形近似法を用いて、上記測定対象の高周波信号の入力信号レベルを計算することを特徴とする。

さらに、上記高周波信号レベル検出装置において、上記受信される高周波信号  
25 は、複数の周波数を有し、

上記複数の周波数を含む周波数範囲を複数の周波数範囲に分割し、

上記検出手段は、上記分割された各周波数範囲において上記第 1 と第 2 の関係データを予め測定し、上記測定対象の高周波信号の周波数の属する周波数範囲に

対応する上記測定された第1と第2の関係データを用いて、上記受信された高周波信号の入力信号レベルを検出することを特徴とする。

またさらに、上記高周波信号レベル検出装置において、上記検出手段は、上記測定対象の高周波信号の周波数の近傍に、別の高周波信号の干渉波があるときと、  
5 当該干渉波が無いときとの間における、上記受信された高周波信号の入力信号レベルに対するIFAGC値の第2の関係データにおけるIFAGC値に対する検出誤差である第3の関係データを予め測定し、上記測定対象の高周波信号に対して測定されたIFAGC値に基づいて、上記第3の関係データを用いて上記検出誤差を検出し、上記検出された入力信号レベルに対して、上記検出された検出誤差を用いて補正することを特徴とする。

また、上記高周波信号レベル検出装置において、上記検出手段は、

(a) 上記測定対象の高周波信号の周波数の両側に、別の高周波信号の干渉波があるときの第1の場合と、当該干渉波が無いときとの間における、上記受信された高周波信号の入力信号レベルに対するIFAGC値の第2の関係データにおけるIFAGC値に対する第1の検出誤差である第3の関係データの第1の部分と、  
15

(b) 上記測定対象の高周波信号の周波数の片側に、別の高周波信号の干渉波があるときの第2の場合と、当該干渉波が無いときとの間における、上記受信された高周波信号の入力信号レベルに対するIFAGC値の第2の関係データにおけるIFAGC値に対する第2の検出誤差である第3の関係データの第2の部分と  
20 を予め測定し、上記測定対象の高周波信号に対して測定されたIFAGC値に基づいて、上記測定対象の高周波信号が上記第1の場合又は上記第2の場合である状態に対応する上記第3の関係データの第1の部分又は第2の部分を用いて、上記第1又は第2の検出誤差を検出し、上記検出された入力信号レベルに対して、当該検出された検出誤差を用いて補正することを特徴とする。

さらに、上記高周波信号レベル検出装置において、上記検出手段は、上記第1の関係データと、上記第2の関係データとをそれぞれ所定の近似関数で表し、上記第1の関係データの近似関数と、上記第2の関係データの近似関数を用いて、  
25 上記受信された高周波信号の入力信号レベルを検出することを特徴とする。

またさらに、上記高周波信号レベル検出装置は、上記検出手段により検出された入力信号レベルを表示する表示手段をさらに備えたことを特徴とする。

別の本発明に係る高周波信号受信装置は、高周波信号を受信し、上記受信した高周波信号を中間周波信号に周波数変換して出力する受信機と、上記高周波信号  
5 レベル検出装置とを備えたことを特徴とする。

従って、本発明によれば、受信された高周波信号の入力信号レベルに対する R F A G C 値の第 1 の関係データと、上記受信された高周波信号の入力信号レベル  
に対する I F A G C 値の第 2 の関係データとを予め測定し、測定対象の高周波信号を受信したときの R F A G C 値及び I F A G C 値を測定し、上記測定された R  
10 F A G C 値及び I F A G C 値に基づいて、上記測定された第 1 と第 2 の関係データを用いて、上記受信された高周波信号の入力信号レベルを検出する。従って、  
従来技術に比較して高精度で高周波信号の信号レベルを検出することができる。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る、高周波信号レベル検出及び表示機能を  
15 を備えたテレビジョン受像機 100 の構成を示すブロック図である。

図 2 は、図 1 のテレビジョン受像機 100 の高周波信号レベル検出及び表示機能のための表示制御プログラムを生成するための測定制御システムの構成を示す  
ブロック図である。

図 3 は、米国におけるケーブルテレビジョンの放送信号のチャンネル配置の一  
20 例を示す図である。

図 4 は、図 2 の測定制御システムのコントローラ 60 によって実行される表示  
制御プログラム生成処理を示すフローチャートである。

図 5 は、図 1 のコントローラ 50 によって実行される表示制御処理を示すフ  
ローチャートである。

図 6 は、図 1 のテレビジョン受像機 100 における入力信号レベルに対する R  
25 F A G C レジスタ値及び I F A G C レジスタ値の測定結果の一例を示すグラフである。

図 7 は、図 6 の R F A G C レジスタ値に対する入力信号レベルの関係の測定結



果を、所定の近似関数を用いて近似したときの近似関数を示すグラフである。

図 8 は、図 6 の I F A G C レジスタ値に対する入力信号レベルの関係の測定結果を、所定の近似関数を用いて近似したときの近似関数を示すグラフである。

5 図 9 は、本発明の第 2 の実施形態に係るテレビジョン受像機 1 0 0 において用いる、2 分割された周波数範囲 F R 1, F R 2 を示す図である。

図 1 0 は、第 2 の実施形態に係る測定制御システムのコントローラ 6 0 によって実行される表示制御プログラム生成処理を示すフローチャートである。

図 1 1 は、第 2 の実施形態に係るコントローラ 5 0 によって実行される表示制御処理を示すフローチャートである。

10 図 1 2 は、本発明の第 3 の実施形態に係るテレビジョン受像機 1 0 0 において用いる、2 分割された各周波数範囲 F R 1, F R 2 における最低周波数  $f_{1min}$ ,  $f_{2min}$  及び最高周波数  $f_{1max}$ ,  $f_{2max}$  及び受信周波数  $f_{rec}$  を示す図である。

図 1 3 は、第 3 の実施形態に係る測定制御システムのコントローラ 6 0 によって実行される表示制御プログラム生成処理の第 1 の部分を示すフローチャートである。  
15

図 1 4 は、第 3 の実施形態に係る測定制御システムのコントローラ 6 0 によって実行される表示制御プログラム生成処理の第 2 の部分を示すフローチャートである。

図 1 5 は、第 3 の実施形態に係るコントローラ 5 0 によって実行される表示制御処理を示すフローチャートである。  
20

図 1 6 は、第 4 の実施形態に係る測定制御システムのコントローラ 6 0 によって実行される表示制御プログラム生成処理を示すフローチャートである。

図 1 7 は、第 4 の実施形態に係るコントローラ 5 0 によって実行される表示制御処理を示すフローチャートである。

25 図 1 8 は、R F A G C レジスタ値に対する、所定のしきい値以上の入力信号レベルの関係の測定結果を、所定の近似関数を用いて近似したときの近似関数 A F 5 2 を示すグラフである。

図 1 9 は、I F A G C レジスタ値に対する、所定のしきい値以下の入力信号レ

ベルの関数の測定結果を、所定の近似関数を用いて近似したときの近似関数 A F 5 1 を示すグラフである。

図 2 0 は、第 5 の実施形態に係る測定制御システムのコントローラ 6 0 によって実行される表示制御プログラム生成処理の第 1 の部分を示すフローチャートである。

図 2 1 は、第 5 の実施形態に係る測定制御システムのコントローラ 6 0 によって実行される表示制御プログラム生成処理の第 2 の部分を示すフローチャートである。

図 2 2 は、第 5 の実施形態に係るコントローラ 5 0 によって実行される表示制御処理を示すフローチャートである。

図 2 3 は、第 6 の実施形態に係る測定制御システムのコントローラ 6 0 によって実行される表示制御プログラム生成処理の第 1 の部分を示すフローチャートである。

図 2 4 は、第 6 の実施形態に係る測定制御システムのコントローラ 6 0 によって実行される表示制御プログラム生成処理の第 2 の部分を示すフローチャートである。

図 2 5 は、第 6 の実施形態に係るコントローラ 5 0 によって実行される表示制御処理を示すフローチャートである。

図 2 6 は、第 7 の実施形態に係るテレビジョン受像機 1 0 0 において受信チャンネルの両側に 2 つの隣接チャンネルの干渉波が存在する場合を示すスペクトル図である。

図 2 7 は、第 7 の実施形態に係るテレビジョン受像機 1 0 0 において、隣接チャンネルの干渉波が無い場合、その 1 波の干渉波がある場合、及びその 2 波の干渉波がある場合における入力信号レベルに対する I F A G C レジスタ値及び R F A G C レジスタ値を示すグラフである。

図 2 8 は、第 7 の実施形態に係るテレビジョン受像機 1 0 0 において、所望波電力に対する干渉波電力の比 (U/D) に対する I F A G C レジスタ値を示すグラフである。

図29は、第7の実施形態に係るテレビジョン受像機100において、IF AGCレジスタ値に対する入力信号レベルの表示誤差ER2を示すグラフである。

図30は、第7の実施形態に係るコントローラ50によって実行される表示制御処理の特徴部分を示すフローチャートである。

## 5 発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して、本発明に係る種々の実施形態について説明する、なお、同様の構成要素については同一の符号を付している。

### 第1の実施形態.

10 図1は、本発明の第1の実施形態に係る、高周波信号レベル検出及び表示機能を備えたテレビジョン受像機100の構成を示すブロック図である。また、図2は、図1のテレビジョン受像機100の高周波信号レベル検出及び表示機能のための表示制御プログラムを生成するための測定制御システムの構成を示すブロック図である。

15 本実施形態に係るテレビジョン受像機100は、例えばケーブルテレビジョン（以下、CATVという。）のデジタル放送信号を受信するためのセットトップボックス（映像信号処理は図1のRGBスイッチ17まで、音声信号処理は図1の低周波増幅器20までの部分）を備えた高周波信号受信装置であって、高周波（RF）の信号レベルを実質的に一定に保持するように減衰器4の減衰量を制御するためのRF AGC電圧と、中間周波（IF）の信号レベルを実質的に一定に保持するように中間周波増幅器7の増幅度を制御するためのIF AGC電圧を発生するAGC回路30を備える。ここで、上記測定制御システムのコントローラ60は、図4に示すように、高周波信号発生器65を制御して入力端子1に入力する高周波信号の入力信号レベルを変化させて、各入力信号レベルに対するIF AGCレジスタ値及びRF AGCレジスタ値の関係に基づいてそれぞれ近似関数AF1、AF2を計算し、これら近似関数AF1、AF2を含む表示制御プログラム（図5）を生成して、コントローラ50内のプログラムメモリ51に書き込むことを特徴としている。さらに、テレビジョン受像機100のコントローラ50は、図5の表示制御プログラムを実行することにより、実際に放送信号を視聴

20

25

しているときに、IFAGCレジスタ値に基づいて近似関数AF1を用いて入力信号レベル $P_{if}$ を計算し、RFAGCレジスタ値に基づいて近似関数AF2を用いて入力信号レベル $P_{rf}$ を計算し、これらの平均値を入力信号レベル $P_{in}$ として計算して表示することを特徴としている。

5       まず、図1のテレビジョン受像機100の構成及び動作について以下に詳細説明する。

図1において、入力端子1には例えば同軸ケーブルを介してCATVの放送事業者のヘッドエンド装置が接続される。また、フロントエンド回路2は、高周波増幅器3と、AGC回路30内の低域通過フィルタ(LPF)45から出力され  
10       るRFAGC電圧により減衰量が制御される減衰器4と、当該テレビジョン受像機100の放送チャンネルの周波数を制御するために、コントローラ50によりその局部発振周波数が制御される局部発振器5と、混合器6とを備えて構成される。ヘッドエンド装置からのデジタル放送信号は入力端子1、高周波増幅器3、及び減衰器4を介して混合器6に入力される。一方、局部発振器5からの局部発振信号は混合器6に入力される。混合器6は入力される2つの信号を混合して、  
15       混合後の信号を中間周波増幅器7、SAW帯域通過フィルタ8及び中間周波増幅器9を介してA/D変換器10に出力する。ここで、SAW帯域通過フィルタ8は、実質的に放送信号の1チャンネル分の信号成分のみを帯域通過させ、これにより、混合後の信号から放送信号の1チャンネル分の信号成分に対応する低域周波数変換された中間周波信号（以下、IF信号という。）を抽出する。さらに、  
20       A/D変換器10は入力されるIF信号を所定のサンプリング周波数でデジタル信号にA/D変換してデジタル復調器11及びAGC回路30内のRF-IF制御機能を備えたAGC検波回路31に出力する。

デジタル復調器11は誤り訂正回路を含み、入力されるデジタル信号をデジタル復調してTSデコーダ12に出力する。TSデコーダ12は入力されたデジタル復調されたデジタル信号を、放送事業者のセキュリティ情報を格納したICカード部13を介してデスクランブラ14に送ることにより、デジタル復調されたデジタル信号をデスクランブルし、デスクランブル後のデジタル信号からラン

25

スポーツ・ストリーム信号（以下、TS信号という。）を抽出してAVデコーダ15に出力する。AVデコーダ15は入力されるTS信号からデジタル映像信号とデジタル音声信号とを復号化した後、デジタル映像信号をRGBプロセッサ16に出力するとともに、デジタル音声信号を低周波増幅器20に出力する。RGBプロセッサ16は、入力されるデジタル映像信号をRGB映像信号に変換してRGBスイッチ17を介して液晶ディスプレイ18に出力する。ここで、RGBスイッチ17は、詳細後述するようにコントローラ50からの放送信号の入力信号レベルのデータに基づきOSD（On Screen Display）コントローラ19により発生されたRGB信号を、RGBプロセッサ16からのRGB信号に重畳させて液晶ディスプレイ18に出力する。また、低周波増幅器20はA/D変換器を含み、入力される2チャンネルのデジタル音声信号をアナログ音声信号にA/D変換した後、左右のスピーカ22, 21に出力する。

AGC回路30は、RF-IF制御機能を含むAGC検波回路31と、ループフィルタ32, 42と、IFAGCレジスタ32と、RFAGCレジスタ42と、パルス幅変調器34, 44と、低域通過フィルタ35, 45とを備えて構成される。AGC検波回路31は、受信場所や受信チャンネルにより様々な入力信号レベルで入力される放送信号（例えば、地上デジタル放送信号を受信した場合は約90dBの入力信号レベル差、デジタルケーブルの場合は約30dBの入力信号レベル差がある。）を、後段のデジタル復調器11が正しく復調できるようにある実質的に一定の振幅レベルに調整するために、A/D変換器10から入力されるIF信号を検出し、そのIF信号のレベル値からRFAGCとIFAGCを動作させる割合を決定し、この割合に基づいてRFAGC信号及びIFAGC信号とを発生することにより、RFAGCループとIFAGCループを制御する。AGC検波回路31からのIFAGC信号は所定の低域通過フィルタであるループフィルタ32により時間平均化された後、その信号値はIFAGCレジスタ33に一時的に格納され、さらに、パルス幅変調器34は例えば $\Delta-\Sigma$ 変調方法を用いて、IFAGCレジスタ33に格納されたIFAGCレジスタ値に従ってパルス幅を変調し、パルス幅変調されたIFAGC信号は帯域通過フィルタ35を介

して I F A G C 電圧となり、中間周波増幅器 7 の増幅度を制御する制御信号となる。一方、A G C 検波回路 3 1 からの R F A G C 信号は所定の低域通過フィルタであるループフィルタ 4 2 により時間平均化された後、その信号値は R F A G C レジスタ 4 3 に一時的に格納され、さらに、パルス幅変調器 4 4 は例えば  $\Delta - \Sigma$  変調方法を用いて、R F A G C レジスタ 4 3 に格納された R F A G C レジスタ値に従ってパルス幅を変調し、パルス幅変調された I F A G C 信号は帯域通過フィルタ 4 5 を介して R F A G C 電圧となり、減衰器 4 の減衰量を制御する制御信号となる。

ここで、I F A G C レジスタ 3 3 及び R F A G C レジスタ 4 3 にそれぞれ格納された I F A G C レジスタ値及び R F A G C レジスタ値は、コントローラ 5 0 から読み出されて、詳細後述する近似関数 A F 1, A F 2 を生成するため、並びに、入力信号レベル P i n を計算するために用いられる。

コントローラ 5 0 は、例えばマイクロコンピュータにより構成され、プログラムメモリ 5 1 に格納されたプログラムに従って、当該テレビジョン受像機 1 0 0 全体を制御し、当該プログラムの実行時に一時的に計算されるデータをデータメモリ 5 2 に格納する。コントローラ 5 0 には、放送チャンネルを選択するためのチャンネル番号、入力信号レベルの表示指示などを入力するための入力装置 5 3 が接続されるとともに、コントローラ 5 0 への入力値や設定値を表示するための液晶ディスプレイ 5 4 が接続される。本実施形態においては、コントローラ 5 0 は、図 2 のコントローラ 6 0 により生成されてプログラムメモリ 5 1 に格納される表示制御プログラムを実行することにより、視聴しているデジタル放送信号の入力信号レベルを計算して表示する。

図 2 の測定制御システムにおいて、テレビジョン受像機 1 0 0 の入力端子 1 に高周波信号発生器 6 5 が接続され、コントローラ 6 0 は高周波信号発生器 6 5 から発生される高周波信号の周波数を制御する。コントローラ 6 0 は、例えばマイクロコンピュータにより構成され、プログラムメモリ 6 1 に格納されたプログラムに従って、当該測定制御システム全体を制御し、当該プログラムの実行時に一時的に計算されるデータをデータメモリ 6 2 に格納する。コントローラ 6 0 には、

表示制御プログラムの生成指示などを入力するための入力装置 63 が接続されるとともに、コントローラ 60 への入力値や設定値、動作状態を表示するための液晶ディスプレイ 64 が接続される。本実施形態においては、コントローラ 60 は、詳細後述するように、プログラムメモリ 61 に格納された図 4 の表示制御プログラム生成処理を実行することにより、高周波信号発生器 65 を制御して入力端子 1 に入力する高周波信号の入力信号レベルを変化させて、各入力信号レベルに対する IF AGC レジスタ値及び RF AGC レジスタ値の関係に基づいてそれぞれ近似関数 AF 1, AF 2 を計算し、これら近似関数 AF 1, AF 2 を含む表示制御プログラム (図 5) を生成して、コントローラ 50 内のプログラムメモリ 51 に書き込む。

図 3 は、米国における CATV の放送信号のチャンネル配置の一例を示す図である。図 3 から明らかなように、米国における CATV の放送信号のチャンネルは、第 2 チャンネルの 57 MHz の放送信号から、第 63 チャンネルの 459 MHz の放送信号を経て、第 135 チャンネルの 861 MHz の放送信号までを含んでいる。

図 4 は、図 2 の測定制御システムのコントローラ 60 によって実行される表示制御プログラム生成処理を示すフローチャートである。

図 4 において、まず、ステップ S1 において、高周波信号発生器 65 を制御して、入力端子 1 に入力する、例えば概略中心周波数 459 MHz を有する高周波信号の入力信号レベルを  $-20 \text{ dBmV}$  から  $+20 \text{ dBmV}$  まで  $1 \text{ dBmV}$  毎に変化させて各入力信号レベルに対する IF AGC レジスタ値及び RF AGC レジスタ値をそれぞれ IF AGC レジスタ 33 及び RF AGC レジスタ 43 から読み出してデータメモリ 62 に格納する。次いで、ステップ S2 において、各入力信号レベルに対する IF AGC レジスタ値の関係を示すデータに基づいて当該関係の近似関数 AF 1 を計算し、ステップ S3 において、各入力信号レベルに対する RF AGC レジスタ値の関係を示すデータに基づいて当該関係の近似関数 AF 2 を計算する。さらに、ステップ S4 において、上記計算された近似関数 AF 1, AF 2 を含む表示制御プログラム (図 5) を生成してコントローラ 50 内のプロ

グラムメモリ 51 に書き込み、当該表示制御プログラム生成処理を終了する。ここで、近似関数は、例えば  $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$  などの 3 次方程式の形式で、例えば最小 2 乗法などの数値計算法を用いて計算することができ、近似関数の形式や、その計算方法は後述の他の実施形態においても同様である。

5        図 5 は、図 1 のコントローラ 50 によって実行される表示制御処理を示すフローチャートである。

図 5 において、まず、ステップ S11 において、入力信号レベルの表示指示が入力装置 53 から入力されたか否かが判断され、YES のときはステップ S12 に進む一方、NO のときはステップ S11 に戻る。次いで、ステップ S12 において、IFAGC レジスタ 33 から IFAGC レジスタ値を読み出し、RFAGC レジスタ 43 から RFAGC レジスタ値を読み出す。ステップ S13 において、読み出された IFAGC レジスタ値に基づいて、近似関数 AF1 を用いて入力信号レベル  $P_{if}$  を計算し、ステップ S14 において、読み出された RFAGC レジスタ値に基づいて、近似関数 AF2 を用いて入力信号レベル  $P_{rf}$  を計算する。

10        さらに、ステップ S15 において、計算された入力信号レベル  $P_{if}$  及び  $P_{rf}$  に基づいて、次式 (1) を用いてそれらの平均値を入力信号レベル  $P_{in}$  として計算する。

$$P_{in} = (P_{if} + P_{rf}) / 2 \quad (1)$$

さらに、ステップ S16 において、計算された入力信号レベル  $P_{in}$  を表示するための表示データを生成して OSD コントローラ 19 に出力し、ステップ S11 に戻る。

20        図 6 は、図 1 のテレビジョン受像機 100 における入力信号レベルに対する RFAGC レジスタ値及び IFAGC レジスタ値の測定結果の一例を示すグラフである。図 6 から明らかなように、RFAGC レジスタ値は、入力信号レベルを増大させるにつれて、入力信号レベルが約  $-6 \text{ dBmV}$  までは減衰器 4 の減衰量が最小となって RF 利得は最大に設定されて実質的に一定であるが、入力信号レベルが約  $-6 \text{ dBmV}$  を超えると次第に低下する特性を有している。一方、IFAGC レジスタ値は、入力信号レベルを増大するにつれて、入力信号レベルが約

25        図 6 は、図 1 のテレビジョン受像機 100 における入力信号レベルに対する RFAGC レジスタ値及び IFAGC レジスタ値の測定結果の一例を示すグラフである。図 6 から明らかなように、RFAGC レジスタ値は、入力信号レベルを増大させるにつれて、入力信号レベルが約  $-6 \text{ dBmV}$  までは減衰器 4 の減衰量が最小となって RF 利得は最大に設定されて実質的に一定であるが、入力信号レベルが約  $-6 \text{ dBmV}$  を超えると次第に低下する特性を有している。一方、IFAGC レジスタ値は、入力信号レベルを増大するにつれて、入力信号レベルが約



6 dBmVまでは次第に低下するが、入力信号レベルが約-6 dBmVを超えるとほぼ一定となる特性を有している。

図7は、図6のRFAGCレジスタ値に対する入力信号レベルの関係の測定結果を、所定の近似関数を用いて近似したときの近似関数AF2を示すグラフである。図7から明らかなように、入力信号レベルが-5 dBmVから-10 dBmVまでの範囲で若干誤差が発生するが、それ以外は概ね測定値に沿って近似関数AF2が得られている。

図8は、図6のIFAGCレジスタ値に対する入力信号レベルの関係の測定結果を、所定の近似関数を用いて近似したときの近似関数AF1を示すグラフである。図8から明らかなように、入力信号レベルが-10 dBmVから0 dBmVまでの範囲で若干誤差が発生するが、それ以外は概ね測定値に沿って近似関数AF1が得られている。

以上説明したように、第1の実施形態に係る図5の表示制御処理によれば、デジタル放送信号を視聴しているときに、IFAGCレジスタ値に基づいて近似関数AF1を用いて入力信号レベル $P_{if}$ を計算し、RFAGCレジスタ値に基づいて近似関数AF2を用いて入力信号レベル $P_{rf}$ を計算し、これらの平均値を入力信号レベル $P_{in}$ として計算して表示しているため、上述の図7と図8の誤差を平均化することができ、受信される放送信号の入力信号レベルを従来技術に比較して高精度で検出して表示できる。

## 第2の実施形態.

図9は、本発明の第2の実施形態に係るテレビジョン受像機100において用いる、2分割された周波数範囲FR1, FR2を示す図である。第2の実施形態においては、デジタル放送信号の入力信号レベルを検出するときに、放送信号の周波数に応じて、図6の特性が変化することに着目し、CATVの放送信号のすべてのチャンネルの周波数範囲を図9のように第1の周波数範囲FR1と第2の周波数範囲FR2とに2分割して、第1の周波数範囲FR1の概略中心周波数 $f_{1c}$ における入力信号レベルとIFAGCレジスタ値との関係の近似関数AF1<sub>1</sub>及び入力信号レベルとRFAGCレジスタ値との関係の近似関数AF1<sub>2</sub>と、

第2の周波数範囲FR2の概略中心周波数 $f_{2c}$ における入力信号レベルとIFAGCレジスタ値との関係の近似関数AF21及び入力信号レベルとRFAGCレジスタ値との関係の近似関数AF22とを計算しておき、視聴するチャンネルの周波数範囲に応じて対応する2つの近似関数を用いて入力信号レベル $P_{if}$ ,  
5  $P_{rf}$ を計算した後、第1の実施形態のようにこれらの入力信号レベル $P_{if}$ ,  
 $P_{rf}$ を平均化して入力信号レベル $P_{in}$ を求めることを特徴としている。

図10は、第2の実施形態に係る測定制御システムのコントローラ60によって実行される表示制御プログラム生成処理を示すフローチャートである。

図10において、まず、ステップS21において、高周波信号発生器65を制御して、入力端子1に入力する第1の周波数範囲FR1の概略中心周波数 $f_{1c}$   
10  $= 255\text{MHz}$ を有する高周波信号の入力信号レベルを $-20\text{dBmV}$ から $+20\text{dBmV}$ まで $1\text{dBmV}$ 毎に変化させて各入力信号レベルに対するIFAGCレジスタ値及びRFAGCレジスタ値をそれぞれIFAGCレジスタ33及びRFAGCレジスタ43から読み出してデータメモリ62に格納する。次いで、ステップS22において、高周波信号発生器65を制御して、入力端子1に入力する第2の周波数範囲FR2の概略中心周波数 $f_{2c} = 663\text{MHz}$ を有する高周波信号の入力信号レベルを $-20\text{dBmV}$ から $+20\text{dBmV}$ まで $1\text{dBmV}$ 毎に変化させて各入力信号レベルに対するIFAGCレジスタ値及びRFAGCレジスタ値をそれぞれIFAGCレジスタ33及びRFAGCレジスタ43から読み出してデータメモリ62に格納する。そして、ステップS23において、第1の周波数範囲FR1の各入力信号レベルに対するIFAGCレジスタ値の関係を  
15 示すデータに基づいて当該関係の近似関数AF11を計算し、ステップS24において、第1の周波数範囲FR1の各入力信号レベルに対するRFAGCレジスタ値の関係を示すデータに基づいて当該関係の近似関数AF12を計算する。さらに、ステップS25において、第2の周波数範囲FR2の各入力信号レベルに対するIFAGCレジスタ値の関係を示すデータに基づいて当該関係の近似関数AF21を計算し、ステップS26において、第2の周波数範囲FR2の各入力信号レベルに対するRFAGCレジスタ値の関係を示すデータに基づいて当該関

係の近似関数 $AF_{22}$ を計算する。さらに、ステップ $S_{27}$ において、上記計算された各近似関数 $AF_{11}$ ,  $AF_{12}$ ,  $AF_{21}$ ,  $AF_{22}$ を含む表示制御プログラム（図11）を生成してコントローラ50内のプログラムメモリ51に書き込み、当該表示制御プログラム生成処理を終了する。

- 5        図11は、第2の実施形態に係るコントローラ50によって実行される表示制御処理を示すフローチャートである。

- 図11において、まず、ステップ $S_{31}$ において、入力信号レベルの表示指示が入力装置53から入力されたか否かが判断され、YESのときはステップ $S_{32}$ に進む一方、NOのときはステップ $S_{31}$ に戻る。ステップ $S_{32}$ において、  
10        IFAGCレジスタ33からIFAGCレジスタ値を読み出し、RFAGCレジスタ43からRFAGCレジスタ値を読み出す。次いで、ステップ $S_{33}$ において、現在の受信周波数 $f_{r.c}$ は第1の周波数範囲FR1内であるか否かが判断され、YESのときはステップ $S_{34}$ に進む一方、NOのときはステップ $S_{36}$ に進む。ステップ $S_{34}$ において、読み出されたIFAGCレジスタ値に基づいて、  
15        近似関数 $AF_{11}$ を用いて入力信号レベル $P_{if}$ を計算し、ステップ $S_{35}$ において、読み出されたRFAGCレジスタ値に基づいて、近似関数 $AF_{12}$ を用いて入力信号レベル $P_{rf}$ を計算し、ステップ $S_{38}$ に進む。一方、ステップ $S_{36}$ において、読み出されたIFAGCレジスタ値に基づいて、近似関数 $AF_{21}$ を用いて入力信号レベル $P_{if}$ を計算し、ステップ $S_{37}$ において、読み出されたRFAGCレジスタ値に基づいて、近似関数 $AF_{22}$ を用いて入力信号レベル  
20         $P_{rf}$ を計算し、ステップ $S_{38}$ に進む。さらに、ステップ $S_{38}$ において、計算された入力信号レベル $P_{if}$ 及び $P_{rf}$ に基づいて式（1）を用いてそれらの平均値を入力信号レベル $P_{in}$ として計算し、ステップ $S_{39}$ において、計算された入力信号レベル $P_{in}$ を表示するための表示データを生成してOSDコント  
25        ローラ19に出力し、ステップ $S_{31}$ に戻る。

以上説明したように、第2の実施形態に係る図11の表示制御処理によれば、デジタル放送信号を視聴しているときに、IFAGCレジスタ値に基づいて視聴しているデジタル放送信号の周波数に含まれる周波数範囲FR1又はFR2に対

応する近似関数 $AF11$ 又は $AF21$ を用いて入力信号レベル $P_{if}$ を計算し、 $RFAGC$ レジスタ値に基づいて視聴しているデジタル放送信号の周波数に含まれる周波数範囲 $FR1$ 又は $FR2$ に対応する近似関数 $AF12$ 又は $AF22$ を用いて入力信号レベル $P_{rf}$ を計算し、これらの平均値を入力信号レベル $P_{in}$ として計算して表示しているので、上述の図7と図8の誤差を平均化するとともに、放送信号の周波数の変化による誤差を実質的に解消することができ、受信される放送信号の入力信号レベルを従来技術に比較して高精度で検出して表示できる。

以上の実施形態においては、放送信号の周波数範囲を2つの周波数範囲 $FR1$ 、 $FR2$ に分割しているが、3つ以上の複数の周波数範囲に分割して近似関数を計算してもよい。これについては、後述する実施形態においても同様である。

### 第3の実施形態.

図12は、本発明の第3の実施形態に係るテレビジョン受像機100において用いる、2分割された各周波数範囲 $FR1$ 、 $FR2$ における最低周波数 $f_{1min}$ 、 $f_{2min}$ 及び最高周波数 $f_{1max}$ 、 $f_{2max}$ 及び受信周波数 $f_{rec}$ を示す図である。

第3の実施形態においては、デジタル放送信号の入力信号レベルを検出するときに、放送信号の周波数に応じて、図6の特性が変化することに着目し、CATVの放送信号のすべてのチャンネルの周波数範囲を図9のように第1の周波数範囲 $FR1$ と第2の周波数範囲 $FR2$ とに2分割して、

(a) 第1の周波数範囲 $FR1$ の最低周波数 $f_{1min}$ における入力信号レベルと $IFAGC$ レジスタ値との関係の近似関数 $AF31a$ 及び入力信号レベルと $RFAGC$ レジスタ値との関係の近似関数 $AF31b$ と、

(b) 第1の周波数範囲 $FR1$ の最高周波数 $f_{1max}$ 及び第2の周波数範囲 $FR2$ の最低周波数 $f_{2min}$ における入力信号レベルと $IFAGC$ レジスタ値との関係の近似関数 $AF32a=AF41a$ 及び入力信号レベルと $RFAGC$ レジスタ値との関係の近似関数 $AF32b=AF41b$ と、

(c) 第2の周波数範囲 $FR2$ の最高周波数 $f_{1max}$ における入力信号レベルと $IFAGC$ レジスタ値との関係の近似関数 $AF42a$ 及び入力信号レベルと $RFAGC$ レジスタ値との関係の近似関数 $AF42b$ と、

を計算しておき、視聴するチャンネルの周波数範囲の最低周波数及び最高周波数においてそれぞれ対応する2つの近似関数を用いて、入力信号レベル $P_{if}$ 、 $P_{rf}$ を計算した後、第1の実施形態のようにこれらの入力信号レベル $P_{if}$ 、 $P_{rf}$ を平均化して、当該周波数範囲の最低周波数及び最高周波数における入力信号レベルの平均値 $P_{fmin}$ 及び $P_{fmax}$ を計算し、さらに、計算された入力信号レベルの平均値 $P_{fmin}$ 及び $P_{fmax}$ に基づいて、所定の周波数範囲の最低周波数と最高周波数との間において、周波数に対して入力信号レベルは線形に変化するという仮定のもとで、受信周波数に対して入力信号レベルを線形近似する線形近似法により次式(2)を用いて入力信号レベル $P_{in}$ を求めることを特徴としている。

$$P_{in} = \frac{f_{rec} - f_{nmin}}{f_{nmax} - f_{nmin}} \times P_{fmax} + \frac{f_{nmax} - f_{rec}}{f_{nmax} - f_{nmin}} \times P_{fmin} \quad (2)$$

ここで、 $f_{rec}$ は受信周波数であり、 $n$ は第1の周波数範囲FR1のとき1であり、第2の周波数範囲FR2のとき2である。

図13及び図14は、第3の実施形態に係る測定制御システムのコントローラ60によって実行される表示制御プログラム生成処理を示すフローチャートである。

図13において、まず、ステップS41において、高周波信号発生器65を制御して、入力端子1に入力する第1の周波数範囲FR1の最小周波数 $f_{1min} = 57\text{MHz}$ を有する高周波信号の入力信号レベルを $-20\text{dBmV}$ から $+20\text{dBmV}$ まで $1\text{dBmV}$ 毎に変化させて各入力信号レベルに対するIFAGCレジスタ値及びRFAGCレジスタ値をそれぞれIFAGCレジスタ33及びRFAGCレジスタ43から読み出してデータメモリ62に格納する。次いで、ステップS42において、高周波信号発生器65を制御して、入力端子1に入力する第1の周波数範囲FR1の最大周波数 $f_{1max}$ 及び第2の周波数範囲FR2の最小周波数 $f_{2min} = 459\text{MHz}$ を有する高周波信号の入力信号レベルを $-20\text{dBmV}$ から $+20\text{dBmV}$ まで $1\text{dBmV}$ 毎に変化させて各入力信号レベルに対するIFAGCレジスタ値及びRFAGCレジスタ値をそれぞれIFAGCレジ

スタ 3 3 及び R F A G C レジスタ 4 3 から読み出してデータメモリ 6 2 に格納する。さらに、ステップ S 4 3 において、高周波信号発生器 6 5 を制御して、入力端子 1 に入力する第 2 の周波数範囲 F R 2 の最大周波数  $f_{2max}$  = 8 6 1 M H z を有する高周波信号の入力信号レベルを - 2 0 d B m V から + 2 0 d B m V まで  
5 1 d B m V 毎に変化させて各入力信号レベルに対する I F A G C レジスタ値及び R F A G C レジスタ値をそれぞれ I F A G C レジスタ 3 3 及び R F A G C レジスタ 4 3 から読み出してデータメモリ 6 2 に格納する。そして、ステップ S 4 4 において、第 1 の周波数範囲 F R 1 の最小周波数  $f_{1min}$  における各入力信号レベルに対する I F A G C レジスタ値の関係を示すデータに基づいて当該関係の近似関数 A F 3 1 a を計算し、ステップ S 4 5 において、第 1 の周波数範囲 F R 1 の  
10 最小周波数  $f_{1min}$  における各入力信号レベルに対する R F A G C レジスタ値の関係を示すデータに基づいて当該関係の近似関数 A F 3 1 b を計算して、図 1 4 のステップ S 4 6 に進む。

図 1 4 のステップ S 4 6 において、第 1 の周波数範囲 F R 1 の最大周波数  $f_{1max}$  及び第 2 の周波数範囲 F R 2 の最小周波数  $f_{2min}$  における各入力信号レベルに対する I F A G C レジスタ値の関係を示すデータに基づいて当該関係の近似関数 A F 3 2 a = A F 4 1 a を計算し、ステップ S 4 7 において、第 1 の周波数範囲 F R 1 の最大周波数  $f_{1max}$  及び第 2 の周波数範囲 F R 2 の最小周波数  $f_{2min}$  における各入力信号レベルに対する R F A G C レジスタ値の関係を示すデータに基づいて当該関係の近似関数 A F 3 2 b = A F 4 1 b を計算する。次いで、  
20 ステップ S 4 8 において、第 2 の周波数範囲 F R 2 の最大周波数  $f_{2max}$  における各入力信号レベルに対する I F A G C レジスタ値の関係を示すデータに基づいて当該関係の近似関数 A F 4 2 a を計算し、ステップ S 4 9 において、第 2 の周波数範囲 F R 2 の最大周波数  $f_{2max}$  における各入力信号レベルに対する R F A G C レジスタ値の関係を示すデータに基づいて当該関係の近似関数 A F 4 2 b を計算する。さらに、ステップ S 5 0 において、上記計算された各近似関数 A F 3 1 a, A F 3 1 b, A F 3 2 a = A F 4 1 a, A F 3 2 b = A F 4 1 b, A F 4 2 a, A F 4 2 b を含む表示制御プログラム (図 1 5) を生成してコントローラ

50内のプログラムメモリ51に書き込み、当該表示制御プログラム生成処理を終了する。

図15は、第3の実施形態に係るコントローラ50によって実行される表示制御処理を示すフローチャートである。

- 5 図15において、まず、ステップS51において、入力信号レベルの表示指示が入力装置53から入力されたか否かが判断され、YESのときはステップS52に進む一方、NOのときはステップS51に戻る。ステップS52において、IFAGCレジスタ33からIFAGCレジスタ値を読み出し、RFAGCレジスタ43からRFAGCレジスタ値を読み出す。次いで、ステップS53において、  
10 現在の受信周波数 $f_{r.o.}$ は第1の周波数範囲FR1であるか否かが判断され、YESのときはステップS54に進む一方、NOのときはステップS56に進む。

- ステップS54において、読み出されたIFAGCレジスタ値に基づいて、近似関数AF31aを用いて最小周波数 $f_{1min}$ における入力信号レベル $P_{if}$ を計算するとともに読み出されたRFAGCレジスタ値に基づいて、近似関数AF  
15 31bを用いて最小周波数 $f_{1min}$ における入力信号レベル $P_{rf}$ を計算し、これらの平均値 $P_{fmin} = (P_{if} + P_{rf}) / 2$ を計算する。次いで、ステップS55において、読み出されたIFAGCレジスタ値に基づいて、近似関数AF32aを用いて最大周波数 $f_{1max}$ における入力信号レベル $P_{if}$ を計算するとともに読み出されたRFAGCレジスタ値に基づいて、近似関数AF32bを用  
20 いて最大周波数 $f_{1max}$ における入力信号レベル $P_{rf}$ を計算し、これらの平均値 $P_{fmax} = (P_{if} + P_{rf}) / 2$ を計算し、ステップS58に進む。

- ステップS56において、読み出されたIFAGCレジスタ値に基づいて、近似関数AF41aを用いて最小周波数 $f_{2min}$ における入力信号レベル $P_{if}$ を計算するとともに読み出されたRFAGCレジスタ値に基づいて、近似関数AF  
25 41bを用いて最小周波数 $f_{2min}$ における入力信号レベル $P_{rf}$ を計算し、これらの平均値 $P_{fmin} = (P_{if} + P_{rf}) / 2$ を計算する。次いで、ステップS57において、読み出されたIFAGCレジスタ値に基づいて、近似関数AF42aを用いて最大周波数 $f_{2max}$ における入力信号レベル $P_{if}$ を計算すると

ともに読み出されたR F A G Cレジスタ値に基づいて、近似関数A F 4 2 bを用いて最大周波数 $f_{2max}$ における入力信号レベル $P_{rf}$ を計算し、これらの平均値 $P_{fmax} = (P_{if} + P_{rf}) / 2$ を計算し、ステップS 5 8に進む。

さらに、ステップS 5 8において、計算された入力信号レベル $P_{fmin}$ 及び $P_{fmax}$ に基づいて、線形近似法により式(2)を用いて入力信号レベル $P_{in}$ を計算し、ステップS 5 9において、計算された入力信号レベル $P_{in}$ を表示するための表示データを生成してO S Dコントローラ1 9に出力した後、ステップS 5 1に戻る。

以上説明したように、第3の実施形態に係る図1 5の表示制御処理によれば、デジタル放送信号を視聴しているときに、I F A G Cレジスタ値に基づいて視聴しているデジタル放送信号の周波数に含まれる周波数範囲F R 1又はF R 2における最低周波数における近似関数を用いて入力信号レベル $P_{if}$ を計算し、R F A G Cレジスタ値に基づいて視聴しているデジタル放送信号の周波数に含まれる周波数範囲F R 1又はF R 2における最低周波数における近似関数を用いて入力信号レベル $P_{rf}$ を計算し、これらの平均値を最低周波数の入力信号レベル $P_{fmin}$ として計算するとともに、I F A G Cレジスタ値に基づいて視聴しているデジタル放送信号の周波数に含まれる周波数範囲F R 1又はF R 2における最高周波数における近似関数を用いて入力信号レベル $P_{if}$ を計算し、R F A G Cレジスタ値に基づいて視聴しているデジタル放送信号の周波数に含まれる周波数範囲F R 1又はF R 2における最高周波数における近似関数を用いて入力信号レベル $P_{rf}$ を計算し、これらの平均値を最低周波数の入力信号レベル $P_{fmin}$ として計算し、当該周波数範囲の最低周波数の入力信号レベル $P_{fmin}$ と、当該周波数範囲の最高周波数の入力信号レベル $P_{fmax}$ とを用いて、線形近似法により式(2)を用いて入力信号レベル $P_{in}$ を計算して表示している。従って、上述の図7と図8の誤差を平均化するとともに、放送信号の周波数の変化による誤差を、最低周波数と最大周波数からの周波数ずれを考慮して補正することができ、受信される放送信号の入力信号レベルを従来技術に比較して高精度で検出して表示できる。



#### 第4の実施形態.

図16は、第4の実施形態に係る測定制御システムのコントローラ60によって実行される表示制御プログラム生成処理を示すフローチャートである。図17は、第4の実施形態に係るコントローラ50によって実行される表示制御処理を示すフローチャートである。

第4の実施形態では、図6のグラフから明らかなように、IFAGCレジスタ値が最大値であるとき（入力信号レベルが所定のしきい値（図6では約 $-6\text{ dBmV}$ ）より小さいレベルのとき）、入力信号レベルに対して概略IFAGCレジスタ値のみが変化するが、IFAGCレジスタ値が最大値でないとき（入力信号レベルが上記しきい値を超えるレベルのとき）、入力信号レベルに対して概略RFAGCレジスタ値のみが変化するに着目し、前者の場合はIFAGCレジスタ値に基づいて入力信号レベルを検出する一方、後者の場合はRFAGCレジスタ値に基づいて入力信号レベルを検出することを特徴としている。具体的には、測定されたRFAGCレジスタ値の最大値を検索し、RFAGCレジスタ値が最大値を有するとき（図1の減衰器4の減衰量が最小値のときで高周波信号に対する利得が最大値であるとき）の入力信号レベルの範囲を検索し、その範囲を第1のレベル範囲LR1とし、RFAGCレジスタ値が最大値を有しないときの入力信号レベルの範囲を第2のレベル範囲LR2とし、第1のレベル範囲LR1のとき、IFAGCレジスタ値に基づいて当該範囲LR1の近似関数AF51を用いて入力信号レベルPinを計算する一方、第2のレベル範囲LR2のとき、RFAGCレジスタ値に基づいて当該範囲LR2の近似関数AF52を用いて入力信号レベルPinを計算する。

図16の表示制御プログラム生成処理において、まず、ステップS61において、高周波信号発生器65を制御して、入力端子1に入力する高周波信号の入力信号レベルを $-20\text{ dBmV}$ から $+20\text{ dBmV}$ まで $1\text{ dBmV}$ 毎に変化させて各入力信号レベルに対するIFAGCレジスタ値及びRFAGCレジスタ値を測定してデータメモリ62に格納する。次いで、ステップS62において、測定されたRFAGCレジスタ値に基づいてRFAGCレジスタ値の最大値を検索して

データメモリ 62 に格納し、R F A G C レジスタ値が最大値を有するときの入力信号レベルの範囲を検索し、その範囲を第 1 のレベル範囲 L R 1 とし、R F A G C レジスタ値が最大値を有しないときの入力信号レベルの範囲を第 2 のレベル範囲 L R 2 とする。そして、ステップ S 63 において、第 1 のレベル範囲 L R 1 の各入力信号レベルに対する I F A G C レジスタ値の関係を示すデータに基づいて当該関係の近似関数 A F 5 1 を計算し、ステップ S 64 において、第 2 のレベル範囲 L R 2 の各入力信号レベルに対する R F A G C レジスタ値の関係を示すデータに基づいて当該関係の近似関数 A F 5 2 を計算する。さらに、ステップ S 65 において、上記計算された近似関数 A F 5 1, A F 5 2 を含む表示制御プログラム (図 17) を生成してコントローラ 50 内のプログラムメモリ 51 に書き込み、当該表示制御プログラム生成処理を終了する。

図 17 の表示制御処理において、ステップ S 71 において、入力信号レベルの表示指示が入力装置 53 から入力されたか否かが判断され、Y E S のときはステップ S 72 に進む一方、N O のときはステップ S 71 に戻る。ステップ S 72 においては、I F A G C レジスタ 33 から I F A G C レジスタ値を読み出し、R F A G C レジスタ 43 から R F A G C レジスタ値を読み出す。そして、ステップ S 73 において、読み出された R F A G C レジスタ値は R F A G C レジスタ値の最大値であるか否かが判断され、Y E S のときはステップ S 74 に進む一方、N O のときはステップ S 75 に進む。ステップ S 74 において、読み出された I F A G C レジスタ値に基づいて、近似関数 A F 5 1 を用いて入力信号レベル P i n を計算した後、ステップ S 76 に進む。一方、ステップ S 75 において、読み出された R F A G C レジスタ値に基づいて、近似関数 A F 5 2 を用いて入力信号レベル P i n を計算した後、ステップ S 76 に進む。さらに、ステップ S 76 では、計算された入力信号レベル P i n を表示するための表示データを生成して O S D コントローラ 19 に出力し、ステップ S 71 に戻る。

図 18 は、R F A G C レジスタ値に対する、所定のしきい値以上の入力信号レベルの関係の測定結果を、所定の近似関数を用いて近似したときの近似関数 A F 5 2 を示すグラフである。図 19 は、I F A G C レジスタ値に対する、所定のし

きい値以下の入力信号レベルの関係の測定結果を、所定の近似関数を用いて近似したときの近似関数AF 5 1を示すグラフである。図 1 8 及び図 1 9 から明らかなように、各グラフとも、RF AGC レジスタ値及びIF AGC レジスタ値からそれぞれ一意に入力信号レベルを検出することができる。これは以下の理由による。図 1 7 のステップS 7 3 における入力信号レベルの条件分けをしないときは、図 7 及び図 8 のグラフから明らかなように、1 次関数の部分（直線部分）と2 次関数（曲線部分）が存在し、特に、1 次関数と2 次関数との間付近において、近似関数と実際の入力信号レベルとの間に誤差が発生する。一方、本実施形態のごとく、図 1 7 のステップS 7 3 における入力信号レベルの条件分けをすることにより、これら2 種類の関数が同じグラフ上に存在しないため、近似関数の算出誤差が小さいので、入力信号レベルの検出精度が大幅に向上するという特有の利点がある。

#### 第5の実施形態.

図 2 0 及び図 2 1 は、第5の実施形態に係る測定制御システムのコントローラ6 0 によって実行される表示制御プログラム生成処理を示すフローチャートである。図 2 2 は、第5の実施形態に係るコントローラ5 0 によって実行される表示制御処理を示すフローチャートである。

第5の実施形態では、第4の実施形態に係る入力信号レベルの条件分けに加えて、第2の実施形態に係る周波数範囲の分割による近似関数の計算を用いたことを特徴としている。

図 2 0 の表示制御プログラム生成処理において、まず、ステップS 8 1 において、高周波信号発生器6 5 を制御して、入力端子1 に入力する第1の周波数範囲FR 1 の概略中心周波数 $f_{1c} = 255\text{ MHz}$ を有する高周波信号の入力信号レベルを $-20\text{ dBmV}$ から $+20\text{ dBmV}$ まで $1\text{ dBmV}$ 毎に変化させて各入力信号レベルに対するIF AGC レジスタ値及びRF AGC レジスタ値をそれぞれIF AGC レジスタ3 3 及びRF AGC レジスタ4 3 から読み出してデータメモリ6 2 に格納する。次いで、ステップS 8 2 において、第1の周波数範囲FR 1 について測定されたRF AGC レジスタ値に基づいてRF AGC レジスタ値の最

大値を検索してデータメモリ 62 に格納し、R F A G C レジスタ値が最大値を有するときの入力信号レベルの範囲を検索し、その範囲を第 1 の周波数範囲 F R 1 のレベル範囲 L R 1 1 とし、R F A G C レジスタ値が最大値を有しないときの入力信号レベルの範囲を第 1 の周波数範囲 F R 1 のレベル範囲 L R 1 2 とする。そして、ステップ S 8 3 において、レベル範囲 L R 1 1 の各入力信号レベルに対する I F A G C レジスタ値の関係を示すデータに基づいて当該関係の近似関数 A F 6 1 を計算し、ステップ S 8 4 において、レベル範囲 L R 1 2 の各入力信号レベルに対する R F A G C レジスタ値の関係を示すデータに基づいて当該関係の近似関数 A F 6 2 を計算する。さらに、ステップ S 8 5 において、高周波信号発生器 6 5 を制御して、入力端子 1 に入力する第 2 の周波数範囲 F R 2 の概略中心周波数  $f_{2c} = 255 \text{ MHz}$  を有する高周波信号の入力信号レベルを  $-20 \text{ dBmV}$  から  $+20 \text{ dBmV}$  まで  $1 \text{ dBmV}$  毎に変化させて各入力信号レベルに対する I F A G C レジスタ値及び R F A G C レジスタ値をそれぞれ I F A G C レジスタ 3 3 及び R F A G C レジスタ 4 3 から読み出してデータメモリ 62 に格納し、図 2 1 のステップ S 8 6 に進む。

図 2 1 のステップ S 8 6 において、第 2 の周波数範囲 F R 2 について測定された R F A G C レジスタ値に基づいて R F A G C レジスタ値の最大値を検索してデータメモリ 62 に格納し、R F A G C レジスタ値が最大値を有するときの入力信号レベルの範囲を検索し、その範囲を第 2 の周波数範囲 F R 2 のレベル範囲 L R 2 1 とし、R F A G C レジスタ値が最大値を有しないときの入力信号レベルの範囲を第 2 の周波数範囲 F R 2 のレベル範囲 L R 2 2 とする。次いで、ステップ S 8 7 において、レベル範囲 L R 2 1 の各入力信号レベルに対する I F A G C レジスタ値の関係を示すデータに基づいて当該関係の近似関数 A F 7 1 を計算し、ステップ S 8 8 において、レベル範囲 L R 2 2 の各入力信号レベルに対する R F A G C レジスタ値の関係を示すデータに基づいて当該関係の近似関数 A F 7 2 を計算する。さらに、ステップ S 8 9 において、上記計算された近似関数 A F 6 1、A F 6 2、A F 7 1、A F 7 2 を含む表示制御プログラム（図 2 2）を生成してコントローラ 50 内のプログラムメモリ 51 に書き込み、当該表示制御プログラ

ム生成処理を終了する。

図 22 の表示制御処理において、まず、ステップ S 9 1 において、入力信号レベルの表示指示が入力装置 5 3 から入力されたか否かが判断され、YES のときはステップ S 9 2 に進む一方、NO のときはステップ S 9 1 に戻る。次いで、ス

5    ステップ S 9 2 において、IFAGC レジスタ 3 3 から IFAGC レジスタ値を読み出し、RFAGC レジスタ 4 3 から RFAGC レジスタ値を読み出し、ステップ S 9 3 において、現在の受信周波数は第 1 の周波数範囲 FR 1 であるか否かが判断され、YES のときはステップ S 9 4 に進む一方、NO のときはステップ S 9 7 に進む。そして、ステップ S 9 4 において、読み出された RFAGC レジスタ値は RFAGC レジスタ値の最大値であるか否かが判断され、YES のときは  
10    ステップ S 9 5 に進む一方、NO のときはステップ S 9 6 に進む。ステップ S 9 5 では、読み出された IFAGC レジスタ値に基づいて、近似関数 AF 6 1 を用いて入力信号レベル Pin を計算し、ステップ S 1 0 0 に進む。一方、ステップ S 9 6 において、読み出された RFAGC レジスタ値に基づいて、近似関数 AF  
15    6 2 を用いて入力信号レベル Pin を計算し、ステップ S 1 0 0 に進む。

次いで、ステップ S 9 7 において、読み出された RFAGC レジスタ値は RFAGC レジスタ値の最大値であるか否かが判断され、YES のときはステップ S 9 8 に進む一方、NO のときはステップ S 9 9 に進む。ステップ S 9 8 において、読み出された IFAGC レジスタ値に基づいて、近似関数 AF 7 1 を用いて入力  
20    信号レベル Pin を計算し、ステップ S 1 0 0 に進む。一方、ステップ S 9 9 では、読み出された RFAGC レジスタ値に基づいて、近似関数 AF 7 2 を用いて入力信号レベル Pin を計算し、ステップ S 1 0 0 に進む。さらに、ステップ S 1 0 0 において、計算された入力信号レベル Pin を表示するための表示データを生成して OSD コントローラ 1 9 に出力し、ステップ S 9 1 に戻る。

25    以上説明したように、第 5 の実施形態によれば、第 4 の実施形態に係る入力信号レベルの条件分けに加えて、第 2 の実施形態に係る周波数範囲の分割による近似関数の計算を用いることにより、さらに、高周波信号の入力信号レベルの検出精度を大幅に改善できる。

## 第6の実施形態.

図23及び図24は、第6の実施形態に係る測定制御システムのコントローラ60によって実行される表示制御プログラム生成処理を示すフローチャートである。図25は、第6の実施形態に係るコントローラ50によって実行される表示制御処理を示すフローチャートである。

第6の実施形態では、第4の実施形態に係る入力信号レベルの条件分け、並びに、第2の実施形態に係る周波数範囲の分割による近似関数の計算を用いたことに加えて、第4の実施形態に係るRFAGCレジスタ値が最大値であるか否かに基づく条件分けに基づいて入力信号レベルを検出することを特徴としている。

図23の表示制御プログラム生成処理において、ステップS101において、高周波信号発生器65を制御して、入力端子1に入力する第1の周波数範囲FR1の最小周波数 $f_{1min}=57\text{MHz}$ を有する高周波信号の入力信号レベルを $-20\text{dBmV}$ から $+20\text{dBmV}$ まで $1\text{dBmV}$ 毎に変化させて各入力信号レベルに対するIFAGCレジスタ値及びRFAGCレジスタ値をそれぞれIFAGCレジスタ33及びRFAGCレジスタ43から読み出してデータメモリ62に格納する。次いで、ステップS102において、高周波信号発生器65を制御して、入力端子1に入力する第1の周波数範囲FR1の最大周波数 $f_{1max}$ 及び第2の周波数範囲FR2の最小周波数 $f_{2min}=459\text{MHz}$ を有する高周波信号の入力信号レベルを $-20\text{dBmV}$ から $+20\text{dBmV}$ まで $1\text{dBmV}$ 毎に変化させて各入力信号レベルに対するIFAGCレジスタ値及びRFAGCレジスタ値をそれぞれIFAGCレジスタ33及びRFAGCレジスタ43から読み出してデータメモリ62に格納する。さらに、ステップS103において、高周波信号発生器65を制御して、入力端子1に入力する第2の周波数範囲FR2の最大周波数 $f_{2max}=861\text{MHz}$ を有する高周波信号の入力信号レベルを $-20\text{dBmV}$ から $+20\text{dBmV}$ まで $1\text{dBmV}$ 毎に変化させて各入力信号レベルに対するIFAGCレジスタ値及びRFAGCレジスタ値をそれぞれIFAGCレジスタ33及びRFAGCレジスタ43から読み出してデータメモリ62に格納する。

また、ステップS104において、第1の周波数範囲RF1の最小周波数 $f_{1min}$ について測定されたRFAGCレジスタ値に基づいてRFAGCレジスタ値の最大値を検索して第1の周波数範囲RF1のRFAGCレジスタ値の最大値としてデータメモリ62に格納し、RFAGCレジスタ値が最大値を有するときの入力信号レベルの範囲を検索し、その範囲を第1の周波数範囲RF1のレベル範囲LR11とし、RFAGCレジスタ値が最大値を有しないときの入力信号レベルの範囲を第1の周波数範囲RF1のレベル範囲LR12とする。次いで、ステップS105において、第2の周波数範囲RF2の最小周波数 $f_{2min}$ について測定されたRFAGCレジスタ値に基づいてRFAGCレジスタ値の最大値を検索して第2の周波数範囲RF2のRFAGCレジスタ値の最大値としてデータメモリ62に格納し、RFAGCレジスタ値が最大値を有するときの入力信号レベルの範囲を検索し、その範囲を第2の周波数範囲RF2のレベル範囲LR21とし、RFAGCレジスタ値が最大値を有しないときの入力信号レベルの範囲を第2の周波数範囲RF2のレベル範囲LR22とする。

図24のステップS106において、第1の周波数範囲RF1の最小周波数 $f_{1min}$ においてレベル範囲LR11の各入力信号レベルに対するIFAGCレジスタ値の関係を示すデータに基づいて当該関係の近似関数AF81aを計算し、ステップS107において、第1の周波数範囲RF1の最小周波数 $f_{1min}$ においてレベル範囲LR12の各入力信号レベルに対するRFAGCレジスタ値の関係を示すデータに基づいて当該関係の近似関数AF81bを計算する。次いで、ステップS108において、第1の周波数範囲RF1の最大周波数 $f_{1max}$ 及び第2の周波数範囲RF2の最小周波数 $f_{2min}$ においてレベル範囲LR21の各入力信号レベルに対するIFAGCレジスタ値の関係を示すデータに基づいて当該関係の近似関数AF82a=AF91aを計算し、ステップS109において、第1の周波数範囲RF1の最大周波数 $f_{1max}$ 及び第2の周波数範囲RF2の最小周波数 $f_{2min}$ においてレベル範囲LR22の各入力信号レベルに対するRFAGCレジスタ値の関係を示すデータに基づいて当該関係の近似関数AF82b=AF91bを計算する。さらに、ステップS110において、第2の周波数範

図RF2の最大周波数 $f_{2max}$ においてレベル範囲LR21の各入力信号レベル  
に対するIFAGCレジスタ値の関係を示すデータに基づいて当該関係の近似関  
数AF92aを計算し、ステップS111において、第2の周波数範囲RF2の  
最大周波数 $f_{2max}$ においてレベル範囲LR22の各入力信号レベルに対するR  
5 FAGCレジスタ値の関係を示すデータに基づいて当該関係の近似関数AF92  
bを計算する。そしてさらに、ステップS112において、上記計算された近似  
関数AF81a, AF81b, AF82a=AF91a, AF82b=AF82  
b, AF92a, AF92bを含む表示制御プログラム(図25)を生成してコ  
ントローラ50内のプログラムメモリ51に書き込み、当該表示制御プログラム  
10 生成処理を終了する。

図25の表示制御処理において、まず、ステップS121において、入力信号  
レベルの表示指示が入力装置53から入力されたか否かが判断され、YESのとき  
はステップS122に進む一方、NOのときはステップS121に戻る。ステ  
ップS122において、IFAGCレジスタ33からIFAGCレジスタ値を讀  
15 み出し、RFAGCレジスタ43からRFAGCレジスタ値を讀み出し、ステッ  
プS123において、現在の受信周波数 $f_{rec}$ は第1の周波数範囲FR1である  
か否かが判断され、YESのときはステップS124に進む一方、NOのときは  
ステップS127に進む。

次いで、ステップS124において、讀み出されたRFAGCレジスタ値はR  
20 FAGC値の最大値であるか否かが判断され、YESのときはステップS125  
に進む一方、NOのときはステップS126に進む。ステップS125において、  
讀み出されたIFAGCレジスタ値に基づいて、近似関数AF81aを用いて最  
小周波数 $f_{1min}$ における入力信号レベル $P_{fmin}$ を計算するとともに、近似関数  
AF82aを用いて最大周波数 $f_{1max}$ における入力信号レベル $P_{fmax}$ を計算し、  
25 ステップS130に進む。一方、ステップS126において、讀み出されたRF  
AGCレジスタ値に基づいて、近似関数AF81bを用いて最小周波数 $f_{1min}$   
における入力信号レベル $P_{fmin}$ を計算するとともに、近似関数AF82bを用  
いて最大周波数 $f_{1max}$ における入力信号レベル $P_{fmax}$ を計算し、ステップS1



30に進む。

次いで、ステップS127において、読み出されたRFAGCレジスタ値はRFAGC値の最大値であるか否かが判断され、YESのときはステップS128に進む一方、NOのときはステップS129に進む。ステップS128では、読み出されたIFAGCレジスタ値に基づいて、近似関数AF91aを用いて最小周波数 $f_{\min}$ における入力信号レベル $P_{\min}$ を計算するとともに、近似関数AF92aを用いて最大周波数 $f_{\max}$ における入力信号レベル $P_{\max}$ を計算し、ステップS130に進む。一方、ステップS129において、読み出されたRFAGCレジスタ値に基づいて、近似関数AF91bを用いて最小周波数 $f_{\min}$ における入力信号レベル $P_{\min}$ を計算するとともに、近似関数AF92bを用いて最大周波数 $f_{\max}$ における入力信号レベル $P_{\max}$ を計算し、ステップS130に進む。

さらに、ステップS130では、計算された入力信号レベル $P_{\min}$ 及び $P_{\max}$ に基づいて線形近似法により式(2)を用いて入力信号レベル $P_{in}$ を計算し、ステップS131において、計算された入力信号レベル $P_{in}$ を表示するための表示データを生成してOSDコントローラ19に出力し、当該表示制御処理を終了する。

以上説明したように、第6の実施形態によれば、第4の実施形態に係る入力信号レベルの条件分け、並びに、第2の実施形態に係る周波数範囲の分割による近似関数の計算を用いたことに加えて、第4の実施形態に係るRFAGCレジスタ値が最大値であるか否かに基づく条件分けに基づいて入力信号レベルを検出するので、高周波信号の入力信号レベルの検出精度をさらに向上できる。

#### 第7の実施形態.

図26は、第7の実施形態に係るテレビジョン受像機100において受信チャンネルの近傍であってその両側に2つの隣接チャンネルの干渉波が存在する場合を示すスペクトル図である。図26に示すように、入力信号レベルの検出を行う受信チャンネルの両側又は片側に、隣接チャンネルの放送信号のスペクトルエネルギーが存在する場合、各隣接チャンネルの放送信号による干渉波の1波又は2

波により、放送信号の入力信号レベルの検出において検出誤差が生じるという問題点があった。この理由は、図1の帯域通過フィルタ8などの中間周波信号の処理回路において、隣接チャンネルの干渉波を完全に除去できるように急峻な帯域通過フィルタリング特性を有しないためである。

5 図27は、第7の実施形態に係るテレビジョン受像機100において、隣接チャンネルの干渉波が無い場合、その1波の干渉波がある場合、及びその2波の干渉波がある場合における入力信号レベルに対するIFAGCレジスタ値及びRFAGCレジスタ値を示すグラフである。図27から明らかなように、各入力信号レベルに対するRFAGCレジスタ値及びIFAGCレジスタ値において、表示  
10 誤差が発生することがわかる。具体的には、IFAGCレジスタ値においては、1波の干渉波の場合に、干渉波無しに比べて検出誤差 $ER_1$ が発生するとともに、2波の干渉波の場合に、干渉波無しに比べて検出誤差 $ER_2$  ( $> ER_1$ ) が発生する。また、入力信号レベルが概ね $-10\text{ dBmV}$ 以上であるとき（言い換えれば、RFAGCレジスタ値が最大値でないときに）干渉波による検出誤差が大きく発生していることがわかる。  
15

すなわち、図27では、上記の3つの場合の一例を示したものであるが、実際に配信される放送信号においては、受信チャンネルの放送信号と、隣接チャンネルの放送信号のDU比の関係は種々のパターンが存在する。そこで、本実施形態では、受信チャンネルがチャンネル配置の中間にあり受信チャンネルの両側に隣  
20 接チャンネルがある場合（2波の干渉波）と、受信チャンネルがチャンネル配置の端部にあり受信チャンネルの片側にのみ隣接チャンネルがある場合（1波の干渉波）とに分け、前者のときの検出誤差 $ER_2$ の近似関数 $AF_{102}$ と、後者のときの検出誤差 $ER_1$ の近似関数 $AF_{101}$ とを予め測定しておき、しかもRFAGCレジスタ値が最大値でないときに、RFAGCレジスタ値よりも変化量が  
25 大きいIFAGCレジスタ値に基づいて、これら近似関数 $AF_{101}$ 又は $AF_{102}$ を用いて計算された検出誤差 $ER_1$ 又は $ER_2$ を用いて、受信される放送信号の入力信号レベルの検出レベルを補正するものである。

図28は、第7の実施形態に係るテレビジョン受像機100において、所望波

電力に対する干渉波電力の比 ( $U/D$ ) に対する I F A G C レジスタ値を示すグラフである。図 28 から明らかなように、所望波電力に対する干渉波電力の比 ( $U/D$ ) が増大するにつれて、I F A G C レジスタ値も増加することがわかる。

図 29 は、第 7 の実施形態に係るテレビジョン受像機 100 において、I F A G C レジスタ値に対する入力信号レベルの表示誤差 E R 2 を示すグラフである。

図 29 の例では、2 波の干渉波の場合の近似関数 A F 102 を示しているが、同様に、1 波の干渉波の場合の近似関数 A F 101 を予め計算しておく。本実施形態では、これら 2 つの近似関数 A F 101, A F 102 を用いて、図 30 の検出誤差の補正処理を実行することにより、特に、検出誤差が比較的大きい I F A G C レジスタ値が最大値でないときに、I F A G C レジスタ値に基づいて入力信号レベルの検出誤差を補正することを特徴としている。

図 30 は、第 7 の実施形態に係るコントローラ 50 によって実行される表示制御処理の特徴部分を示すフローチャートである。この処理の特徴部分は、検出誤差の補正処理に関するものであり、図 25 のステップ S 130 とステップ S 131 との間に挿入されるものである。

図 25 のステップ S 130 の処理の後、図 30 のステップ S 141 に進み、読み出された R F A G C レジスタ値は R F A G C 値の最大値であるか否かが判断され、YES のときは図 25 のステップ S 131 に進む一方、NO のときはステップ S 142 に進む。ステップ S 142 において、受信チャンネルの両側に隣接チャンネルがあるか否かが判断され、YES のときは 2 波の干渉波の場合と判断してステップ S 143 に進む一方、NO のときは 1 波の干渉波の場合と判断してステップ S 145 に進む。ステップ S 143 では、読み出された I F A G C レジスタ値に基づいて入力信号レベルの検出誤差の近似関数 A F 102 を用いて検出誤差 E R 2 を計算し、ステップ S 144 において検出誤差 E R 2 を検出誤差 E R とし、ステップ S 147 に進む。一方、ステップ S 145 では、読み出された I F A G C レジスタ値に基づいて入力信号レベルの検出誤差の近似関数 A F 101 を用いて検出誤差 E R 1 を計算し、ステップ S 144 において検出誤差 E R 1 を検出誤差 E R とし、ステップ S 147 に進む。さらに、ステップ S 147 では、先

に計算された入力信号レベル  $P_{in}$  に検出誤差  $E_R$  を加算してその加算結果を入力信号レベル  $P_{in}$  として設定し、図 25 のステップ S 1 3 1 に進む。

以上説明したように、第 7 の実施形態によれば、予め計算された 2 つの近似関数  $AF101$ 、 $AF102$  を用いて、図 30 の検出誤差の補正処理を実行することにより、特に、検出誤差が比較的大きい  $IFAGC$  レジスタ値が最大値でないときに、 $IFAGC$  レジスタ値に基づいて入力信号レベルの検出誤差を補正する。これにより、放送信号の入力信号レベルの検出誤差を大幅に改善できる。

以上の第 7 の実施形態においては、ステップ S 1 4 2 において、干渉波が 1 波の場合と 2 波の場合に分けているが、ほとんどの場合は、後者の場合であるので、後者の場合処理のみを実行してもよい。また、これら 2 つの場合の検出誤差の平均値を検出誤差として用いて入力信号レベルを補正してもよい。

以上の第 7 の実施形態に係る検出誤差の補正処理を、図 25 のステップ S 1 3 0 とステップ S 1 3 1 との間に挿入しているが、本発明はこれに限らず、上述の第 1 乃至第 5 の実施形態において、入力信号レベル  $P_{in}$  の検出値に対して、当該検出誤差の補正処理を実行してもよい。

変形例。

以上の実施形態において、図 1 のテレビジョン受像機 100 において、高周波信号に対する利得を制御するために、減衰器 4 の減衰量を変化しているが、本発明はこれに限らず、高周波増幅器 3 の増幅度を変化してもよい。

以上の実施形態において、図 1 のテレビジョン受像機 100 において、中間周波信号に対する利得を制御するために、中間周波増幅器 7 の増幅度を変化しているが、本発明はこれに限らず、その他の中間周波増幅器 9 の増幅度、もしくは中間周波段階で挿入される減衰器の減衰量を変化してもよい。

以上の実施形態においては、図 1 のテレビジョン受像機 100 について説明しているが、本発明はこれに限らず、入力信号レベルの検出機能を備えたセットトップボックスの部分を分離して構成してもよい。また、放送信号に限らず、他の高周波信号の入力信号レベルの検出機能を備えた高周波信号レベル検出装置又は高周波信号受信装置として構成してもよい。

以上の実施形態においては、各実施形態に係る特徴部分の処理とその組み合わせについて説明しているが、本発明はこれに限らず、上記組み合わせに限らず、他の組み合わせの処理を実行してもよい。

#### 産業上の利用の可能性

- 5       以上説明したように、本発明によれば、受信された高周波信号の入力信号レベルに対する R F A G C 値の第 1 の関係データと、上記受信された高周波信号の入力信号レベルに対する I F A G C 値の第 2 の関係データとを予め測定し、測定対象の高周波信号を受信したときの R F A G C 値及び I F A G C 値を測定し、上記測定された R F A G C 値及び I F A G C 値に基づいて、上記測定された第 1 と第
- 10       2 の関係データを用いて、上記受信された高周波信号の入力信号レベルを検出する。従って、従来技術に比較して高精度で高周波信号の信号レベルを検出することができる高周波信号レベル検出装置及びこれを用いた高周波信号受信装置を提供することができる。ここで、本発明に係る高周波信号レベル検出装置を、例えば、CATV 用セットトップボックスや、CATV 受信用テレビジョン受像機に
- 15       加えて、無線放送信号を受信するセットトップボックス又はテレビジョン受像機などの高周波信号受信装置に適用できる。

## 請 求 の 範 囲

1. 受信された高周波信号を周波数変換した後の中間周波信号に基づいて、上記中間周波信号の出力レベルが実質的に一定となるように、上記高周波信号の利得を制御するためのR F A G C値と、上記中間周波信号の利得を制御するためのI F A G C値とを用いて、上記中間周波信号の自動利得制御を行うA G C回路と、

上記受信された高周波信号の入力信号レベルに対するR F A G C値の第1の関係データと、上記受信された高周波信号の入力信号レベルに対するI F A G C値の第2の関係データとを予め測定し、測定対象の高周波信号を受信したときのR F A G C値及びI F A G C値を測定し、上記測定されたR F A G C値及びI F A G C値に基づいて、上記測定された第1と第2の関係データを用いて、上記受信された高周波信号の入力信号レベルを検出する検出手段とを備えたことを特徴とする高周波信号レベル検出装置。

2. 上記検出手段は、上記高周波信号に対する利得が最大値であるとき、上記測定されたI F A G C値に基づいて、上記第2の関係データのみを用いて、上記受信された高周波信号の入力信号レベルを検出することを特徴とする請求項1記載の高周波信号レベル検出装置。

3. 上記検出手段は、上記高周波信号に対する利得が最大値でないとき、上記測定されたR F A G C値に基づいて、上記第1の関係データのみを用いて、上記受信された高周波信号の入力信号レベルを検出することを特徴とする請求項1又は2記載の高周波信号レベル検出装置。

4. 上記検出手段は、上記測定されたR F A G C値に基づいて上記測定された第1の関係データを用いて、上記受信された高周波信号の第1の入力信号レベルを検出し、上記測定されたI F A G C値に基づいて上記測定された第2の関係データを用いて、上記受信された高周波信号の第2の入力信号レベルを検出し、上記検出された第1の入力信号レベルと、上記検出された第2の入力信号レベルとの平均値を、上記受信された高周波信号の入力信号レベルとして検出することを特徴とする請求項1乃至3のうちのいずれか1つに記載の高周波信号レベル検出装置。

5. 上記受信される高周波信号は、複数の周波数を有し、

上記検出手段は、上記複数の周波数のうちの実質的に中央の周波数を有する高周波信号を用いて、入力信号レベルに対するR F A G C値の第1の関係データと、入力信号レベルに対するI F A G C値の第2の関係データとを予め測定したことを特徴とする請求項1乃至4のうちのいずれか1つに記載の高周波信号レベル検出装置。

6. 上記受信される高周波信号は、複数の周波数を有し、

上記検出手段は、上記複数の周波数のうちの最高周波数と最低周波数をそれぞれ有する2つの高周波信号を用いて、

(a) 上記最高周波数を有する高周波信号の入力信号レベルに対するR F A G C値の第1の関係データの第1の部分と、

(b) 上記最高周波数を有する高周波信号の入力信号レベルに対するI F A G C値の第2の関係データの第1の部分と、

(c) 上記最低周波数を有する高周波信号の入力信号レベルに対するR F A G C値の第1の関係データの第2の部分と、

(d) 上記最低周波数を有する高周波信号の入力信号レベルに対するI F A G C値の第2の関係データの第2の部分とを予め測定し、

上記測定されたR F A G C値に基づいて上記測定された第1の関係データの第1の部分を用いて、上記受信された高周波信号の第1の入力信号レベルを検出し、上記測定されたI F A G C値に基づいて上記測定された第2の関係データの第1の部分を用いて、上記受信された高周波信号の第2の入力信号レベルを検出し、上記検出された第1の入力信号レベルと、上記検出された第2の入力信号レベルとの平均値を、上記最高周波数を有する高周波信号の入力信号レベルとして検出し、

上記測定されたR F A G C値に基づいて上記測定された第1の関係データの第2の部分を用いて、上記受信された高周波信号の第3の入力信号レベルを検出し、上記測定されたI F A G C値に基づいて上記測定された第2の関係データの第2

の部分を用いて、上記受信された高周波信号の第4の入力信号レベルを検出し、上記検出された第3の入力信号レベルと、上記検出された第4の入力信号レベルとの平均値を、上記最低周波数を有する高周波信号の入力信号レベルとして検出し、

- 5       上記検出された最高周波数を有する高周波信号の入力信号レベルと、上記最低周波数を有する高周波信号の入力信号レベルとに基づいて、上記測定対象の高周波信号の受信周波数に対して入力信号レベルを線形近似する線形近似法を用いて、上記測定対象の高周波信号の入力信号レベルを計算することを特徴とする請求項1乃至4のうちのいずれか1つに記載の高周波信号レベル検出装置。

- 10       7. 上記受信される高周波信号は、複数の周波数を有し、

      上記複数の周波数を含む周波数範囲を複数の周波数範囲に分割し、

- 上記検出手段は、上記分割された各周波数範囲において上記第1と第2の関係データを予め測定し、上記測定対象の高周波信号の周波数の属する周波数範囲に対応する上記測定された第1と第2の関係データを用いて、上記受信された高周波信号の入力信号レベルを検出することを特徴とする請求項1乃至6のうちのいずれか1つに記載の高周波信号レベル検出装置。

- 15       8. 上記検出手段は、上記測定対象の高周波信号の周波数の近傍に、別の高周波信号の干渉波があるときと、当該干渉波が無いときとの間における、上記受信された高周波信号の入力信号レベルに対するIFAGC値の第2の関係データにおけるIFAGC値に対する検出誤差である第3の関係データを予め測定し、上記測定対象の高周波信号に対して測定されたIFAGC値に基づいて、上記第3の関係データを用いて上記検出誤差を検出し、上記検出された入力信号レベルに対して、上記検出された検出誤差を用いて補正することを特徴とする請求項1乃至7のうちのいずれか1つに記載の高周波信号レベル検出装置。

- 20       9. 上記検出手段は、

      (a) 上記測定対象の高周波信号の周波数の両側に、別の高周波信号の干渉波があるときの第1の場合と、当該干渉波が無いときとの間における、上記受信された高周波信号の入力信号レベルに対するIFAGC値の第2の関係データにおけ



る I F A G C 値に対する第 1 の検出誤差である第 3 の関係データの第 1 の部分と、

(b) 上記測定対象の高周波信号の周波数の片側に、別の高周波信号の干渉波があるときの第 2 の場合と、当該干渉波が無いときとの間における、上記受信された高周波信号の入力信号レベルに対する I F A G C 値の第 2 の関係データにおける

5 I F A G C 値に対する第 2 の検出誤差である第 3 の関係データの第 2 の部分とを予め測定し、上記測定対象の高周波信号に対して測定された I F A G C 値に基づいて、上記測定対象の高周波信号が上記第 1 の場合又は上記第 2 の場合である状態に対応する上記第 3 の関係データの第 1 の部分又は第 2 の部分を用いて、上記第 1 又は第 2 の検出誤差を検出し、上記検出された入力信号レベルに対して、

10 当該検出された検出誤差を用いて補正することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のうちのいずれか 1 つに記載の高周波信号レベル検出装置。

10. 上記検出手段は、上記第 1 の関係データと、上記第 2 の関係データとをそれぞれ所定の近似関数で表し、上記第 1 の関係データの近似関数と、上記第 2 の関係データの近似関数を用いて、上記受信された高周波信号の入力信号レベルを検出することを特徴とする請求項 1 乃至 9 のうちのいずれか 1 つに記載の高周波信号レベル検出装置。

11. 上記検出手段により検出された入力信号レベルを表示する表示手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 10 のうちのいずれか 1 つに記載の高周波信号レベル検出装置。

20 12. 高周波信号を受信し、上記受信した高周波信号を中間周波信号に周波数変換して出力する受信機と、

請求項 1 乃至 11 のうちのいずれか 1 つに記載の高周波信号レベル検出装置とを備えたことを特徴とする高周波信号受信装置。

## 補正書の請求の範囲

[2004年10月13日(13.10.2004)国際事務局受理：出願当初の請求の範囲1及び7-12は補正された；出願当初の請求の範囲5は取り下げられた；他の請求の範囲は変更なし。(4頁)]

1. (補正後) 受信された高周波信号を周波数変換した後の中間周波信号に基づいて、上記中間周波信号の出力レベルが実質的に一定となるように、上記高周波信号の利得を制御するためのRFAGC値と、上記中間周波信号の利得を制御するためのIFAGC値とを用いて、上記中間周波信号の自動利得制御を行うAGC回路と、

上記受信された高周波信号の入力信号レベルに対するRFAGC値の第1の関係データと、上記受信された高周波信号の入力信号レベルに対するIFAGC値の第2の関係データとを予め測定し、測定対象の高周波信号を受信したときのRFAGC値及びIFAGC値を測定し、上記測定されたRFAGC値及びIFAGC値に基づいて、上記測定された第1と第2の関係データを用いて、上記受信された高周波信号の入力信号レベルを検出する検出手段とを備え、

上記受信される高周波信号は、複数の周波数を有し、

上記検出手段は、上記複数の周波数のうちの実質的に中央の周波数を有する高周波信号を用いて、入力信号レベルに対するRFAGC値の第1の関係データと、入力信号レベルに対するIFAGC値の第2の関係データとを予め測定したことを特徴とする高周波信号レベル検出装置。

2. 上記検出手段は、上記高周波信号に対する利得が最大値であるとき、上記測定されたIFAGC値に基づいて、上記第2の関係データのみを用いて、上記受信された高周波信号の入力信号レベルを検出することを特徴とする請求項1記載の高周波信号レベル検出装置。

3. 上記検出手段は、上記高周波信号に対する利得が最大値でないとき、上記測定されたRFAGC値に基づいて、上記第1の関係データのみを用いて、上記受信された高周波信号の入力信号レベルを検出することを特徴とする請求項1又は2記載の高周波信号レベル検出装置。

4. 上記検出手段は、上記測定されたRFAGC値に基づいて上記測定された第1の関係データを用いて、上記受信された高周波信号の第1の入力信号レベルを検出し、上記測定されたIFAGC値に基づいて上記測定された第2の関係デー

タを用いて、上記受信された高周波信号の第2の入力信号レベルを検出し、上記検出された第1の入力信号レベルと、上記検出された第2の入力信号レベルとの平均値を、上記受信された高周波信号の入力信号レベルとして検出することを特徴とする請求項1乃至3のうちのいずれか1つに記載の高周波信号レベル検出装置。

5 5. (削除)

6. 上記受信される高周波信号は、複数の周波数を有し、

上記検出手段は、上記複数の周波数のうちの最高周波数と最低周波数をそれぞれ有する2つの高周波信号を用いて、

10 (a) 上記最高周波数を有する高周波信号の入力信号レベルに対するR F A G C値の第1の関係データの第1の部分と、

(b) 上記最高周波数を有する高周波信号の入力信号レベルに対するI F A G C値の第2の関係データの第1の部分と、

15 (c) 上記最低周波数を有する高周波信号の入力信号レベルに対するR F A G C値の第1の関係データの第2の部分と、

(d) 上記最低周波数を有する高周波信号の入力信号レベルに対するI F A G C値の第2の関係データの第2の部分と  
を予め測定し、

20 上記測定されたR F A G C値に基づいて上記測定された第1の関係データの第1の部分を用いて、上記受信された高周波信号の第1の入力信号レベルを検出し、上記測定されたI F A G C値に基づいて上記測定された第2の関係データの第1の部分を用いて、上記受信された高周波信号の第2の入力信号レベルを検出し、上記検出された第1の入力信号レベルと、上記検出された第2の入力信号レベルとの平均値を、上記最高周波数を有する高周波信号の入力信号レベルとして検出し、

25 上記測定されたR F A G C値に基づいて上記測定された第1の関係データの第2の部分を用いて、上記受信された高周波信号の第3の入力信号レベルを検出し、上記測定されたI F A G C値に基づいて上記測定された第2の関係データの第2

の部分を用いて、上記受信された高周波信号の第4の入力信号レベルを検出し、上記検出された第3の入力信号レベルと、上記検出された第4の入力信号レベルとの平均値を、上記最低周波数を有する高周波信号の入力信号レベルとして検出し、

5       上記検出された最高周波数を有する高周波信号の入力信号レベルと、上記最低周波数を有する高周波信号の入力信号レベルとに基づいて、上記測定対象の高周波信号の受信周波数に対して入力信号レベルを線形近似する線形近似法を用いて、上記測定対象の高周波信号の入力信号レベルを計算することを特徴とする請求項1乃至4のうちのいずれか1つに記載の高周波信号レベル検出装置。

10       7. (補正後) 上記受信される高周波信号は、複数の周波数を有し、  
      上記複数の周波数を含む周波数範囲を複数の周波数範囲に分割し、

      上記検出手段は、上記分割された各周波数範囲において上記第1と第2の関係データを予め測定し、上記測定対象の高周波信号の周波数の属する周波数範囲に対応する上記測定された第1と第2の関係データを用いて、上記受信された高周波信号の入力信号レベルを検出することを特徴とする請求項1乃至4及び6のうちのいずれか1つに記載の高周波信号レベル検出装置。

15       8. (補正後) 上記検出手段は、上記測定対象の高周波信号の周波数の近傍に、別の高周波信号の干渉波があるときと、当該干渉波が無いときとの間における、上記受信された高周波信号の入力信号レベルに対するIFAGC値の第2の関係データにおけるIFAGC値に対する検出誤差である第3の関係データを予め測定し、上記測定対象の高周波信号に対して測定されたIFAGC値に基づいて、  
20       上記第3の関係データを用いて上記検出誤差を検出し、上記検出された入力信号レベルに対して、上記検出された検出誤差を用いて補正することを特徴とする請求項1乃至4並びに6及び7のうちのいずれか1つに記載の高周波信号レベル検出装置。  
25

9. (補正後) 上記検出手段は、

(a) 上記測定対象の高周波信号の周波数の両側に、別の高周波信号の干渉波があるときの第1の場合と、当該干渉波が無いときとの間における、上記受信され

た高周波信号の入力信号レベルに対する I F A G C 値の第 2 の関係データにおける I F A G C 値に対する第 1 の検出誤差である第 3 の関係データの第 1 の部分と、

(b) 上記測定対象の高周波信号の周波数の片側に、別の高周波信号の干渉波があるときの第 2 の場合と、当該干渉波が無いときとの間における、上記受信され

た高周波信号の入力信号レベルに対する I F A G C 値の第 2 の関係データにおける I F A G C 値に対する第 2 の検出誤差である第 3 の関係データの第 2 の部分と

を予め測定し、上記測定対象の高周波信号に対して測定された I F A G C 値に基づいて、上記測定対象の高周波信号が上記第 1 の場合又は上記第 2 の場合である

状態に対応する上記第 3 の関係データの第 1 の部分又は第 2 の部分を用いて、上記第 1 又は第 2 の検出誤差を検出し、上記検出された入力信号レベルに対して、

当該検出された検出誤差を用いて補正することを特徴とする請求項 1 乃至 4 並びに 6 及び 7 のうちのいずれか 1 つに記載の高周波信号レベル検出装置。

10. (補正後) 上記検出手段は、上記第 1 の関係データと、上記第 2 の関係データとをそれぞれ所定の近似関数で表し、上記第 1 の関係データの近似関数と、

上記第 2 の関係データの近似関数を用いて、上記受信された高周波信号の入力信号レベルを検出することを特徴とする請求項 1 乃至 4 及び 6 乃至 9 のうちのいずれか 1 つに記載の高周波信号レベル検出装置。

11. (補正後) 上記検出手段により検出された入力信号レベルを表示する表示手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 及び 6 乃至 10 のうちのいずれか 1 つに記載の高周波信号レベル検出装置。

12. (補正後) 高周波信号を受信し、上記受信した高周波信号を中間周波信号に周波数変換して出力する受信機と、

請求項 1 乃至 4 及び 6 乃至 11 のうちのいずれか 1 つに記載の高周波信号レベル検出装置とを備えたことを特徴とする高周波信号受信装置。

## 条約 19 条 (1) に基づく説明書

条約 19 条 (1) に基づく別紙補正書において、2004 年 8 月 17 日付け国際調査機関の見解書において新規性、進歩性及び産業上の利用可能性が有ると判断された請求項 5 の内容を請求項 1 に挿入しかつ請求項 5 を削除しました。これにより、補正後の本願発明について、「受信される高周波信号は、複数の周波数を有し、上記検出手段は、上記複数の周波数のうちの実質的に中央の周波数を有する高周波信号を用いて、入力信号レベルに対する R F A G C 値の第 1 の関係データと、入力信号レベルに対する I F A G C 値の第 2 の関係データとを予め測定したこと」を特徴とすることを明確にしました。なお、請求項 5 の削除に伴って、請求項 7 乃至 12 において、請求項番号を補正しました。

補正後の本願発明は、従来技術に比較して高精度でかつより簡便に高周波信号の信号レベルを検出することができるという特有の効果を有しております。

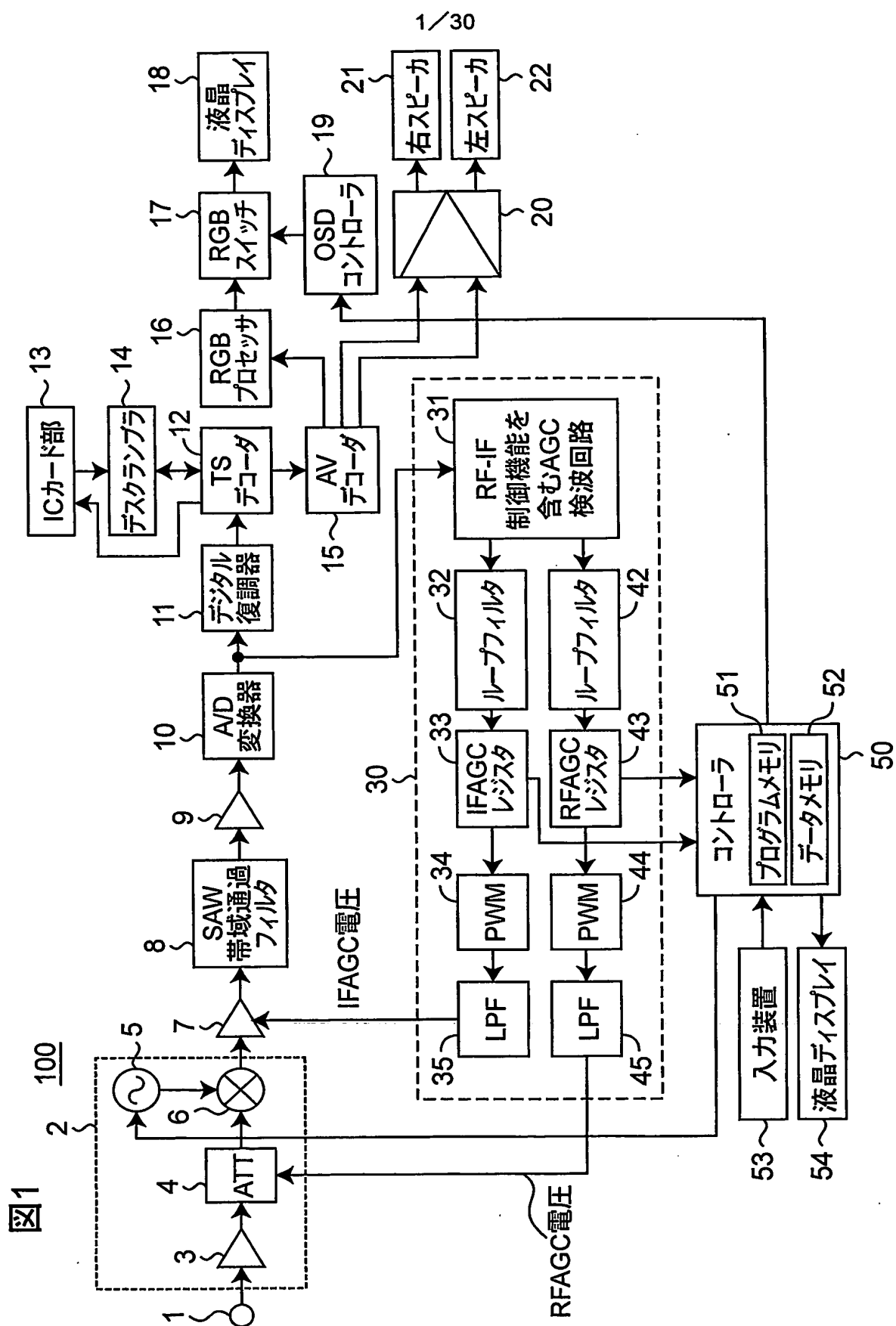


図2

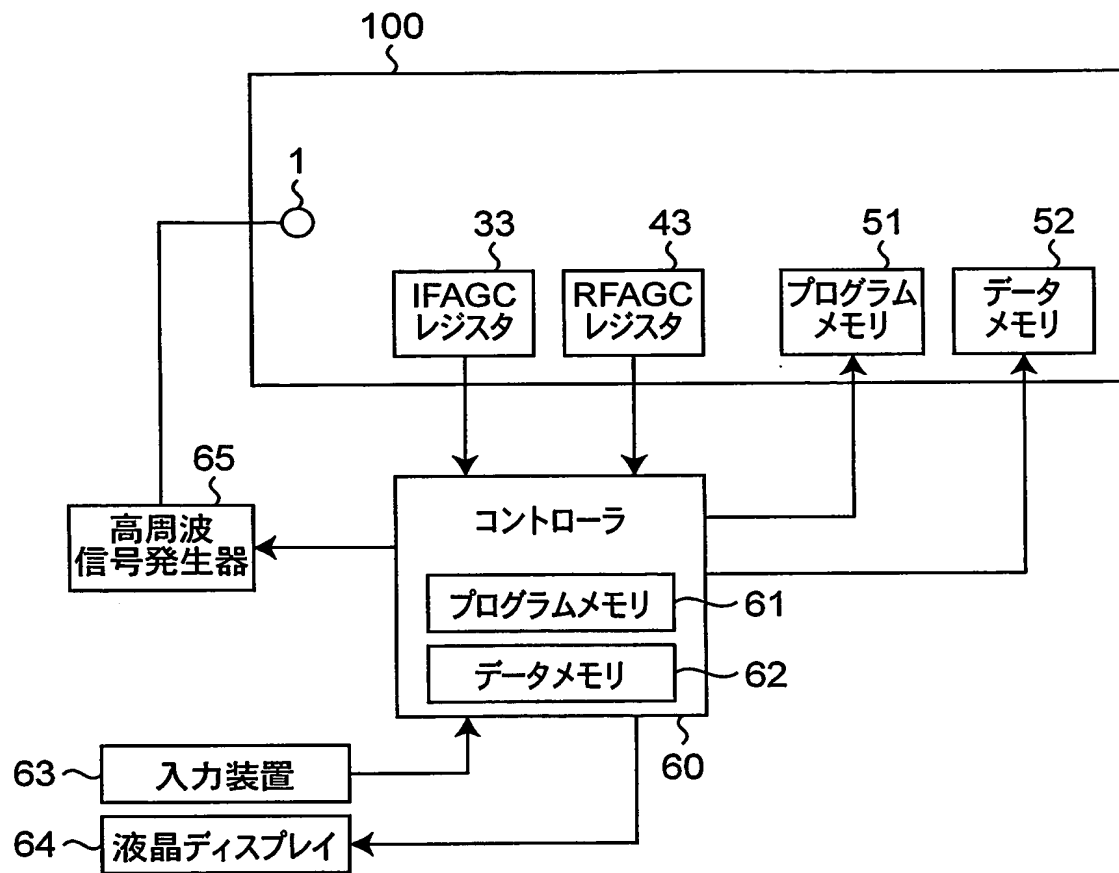
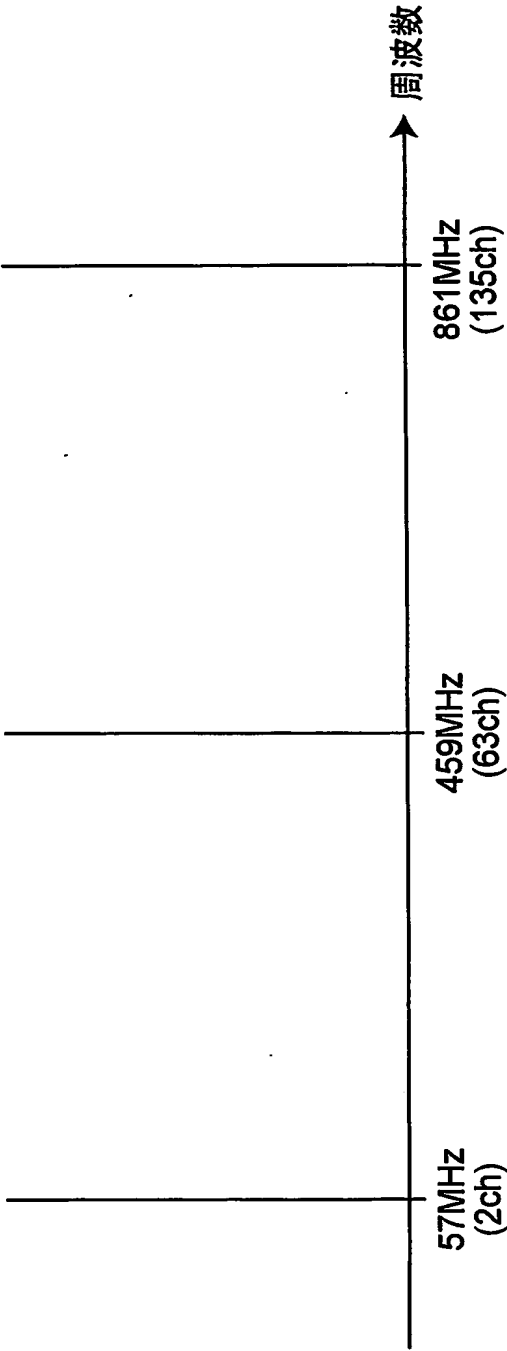


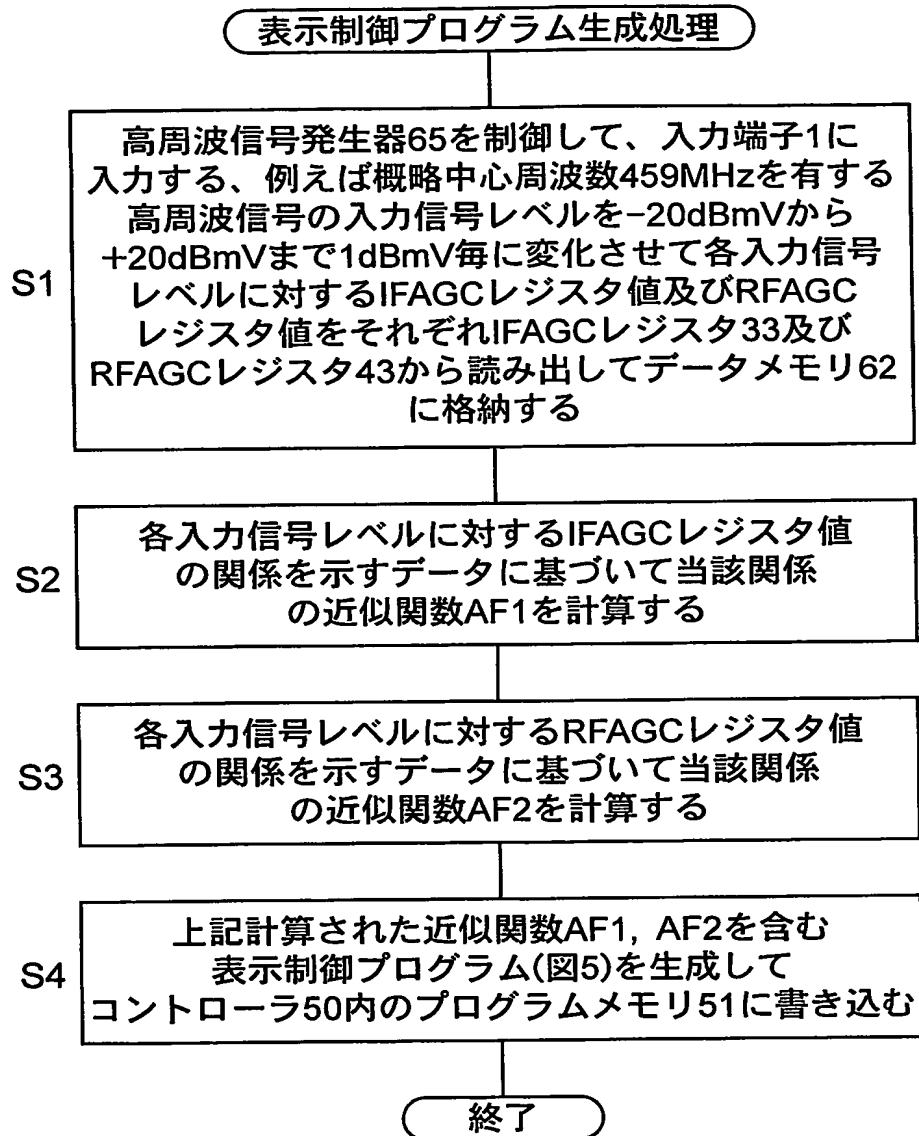


図3



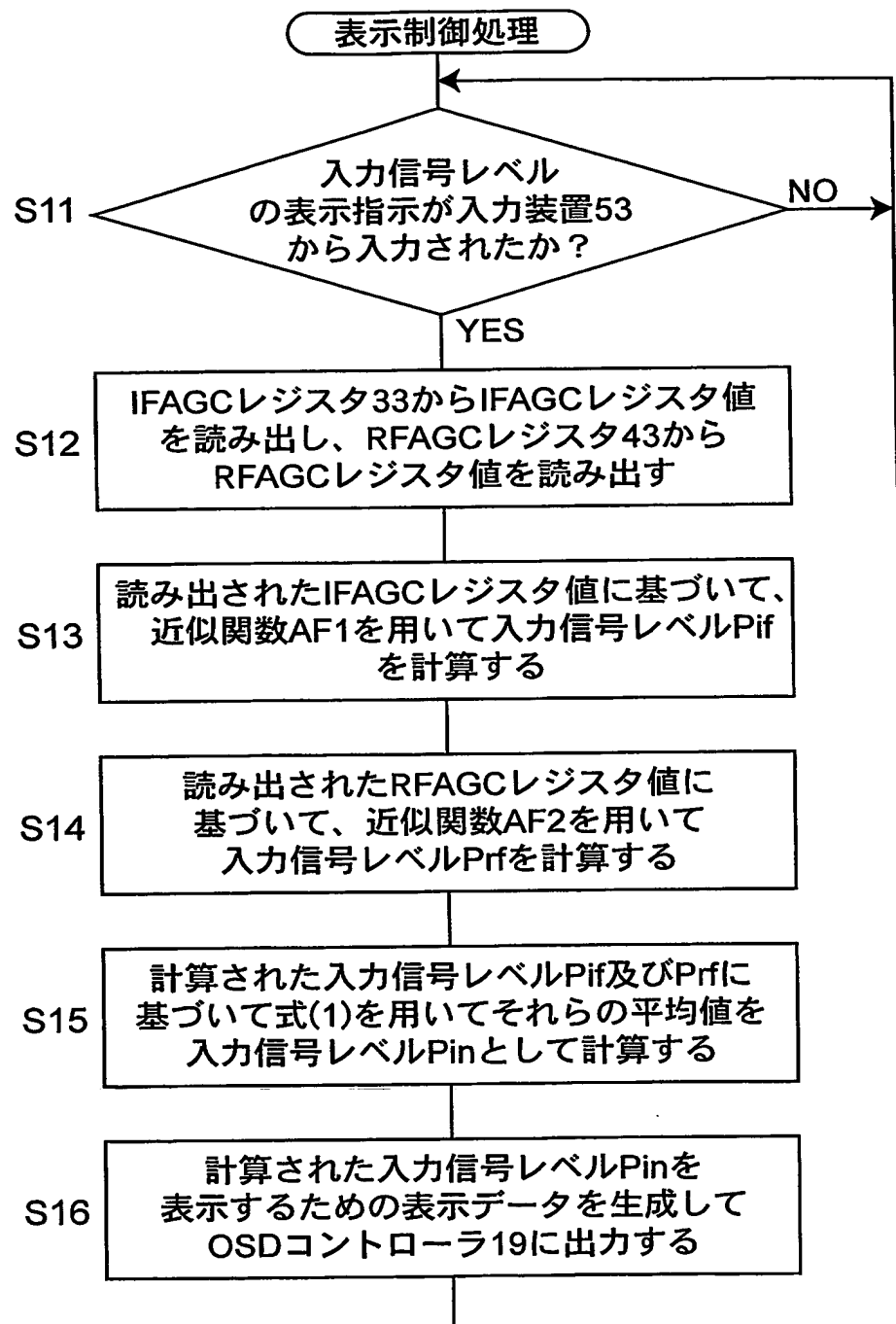
4/30

図4



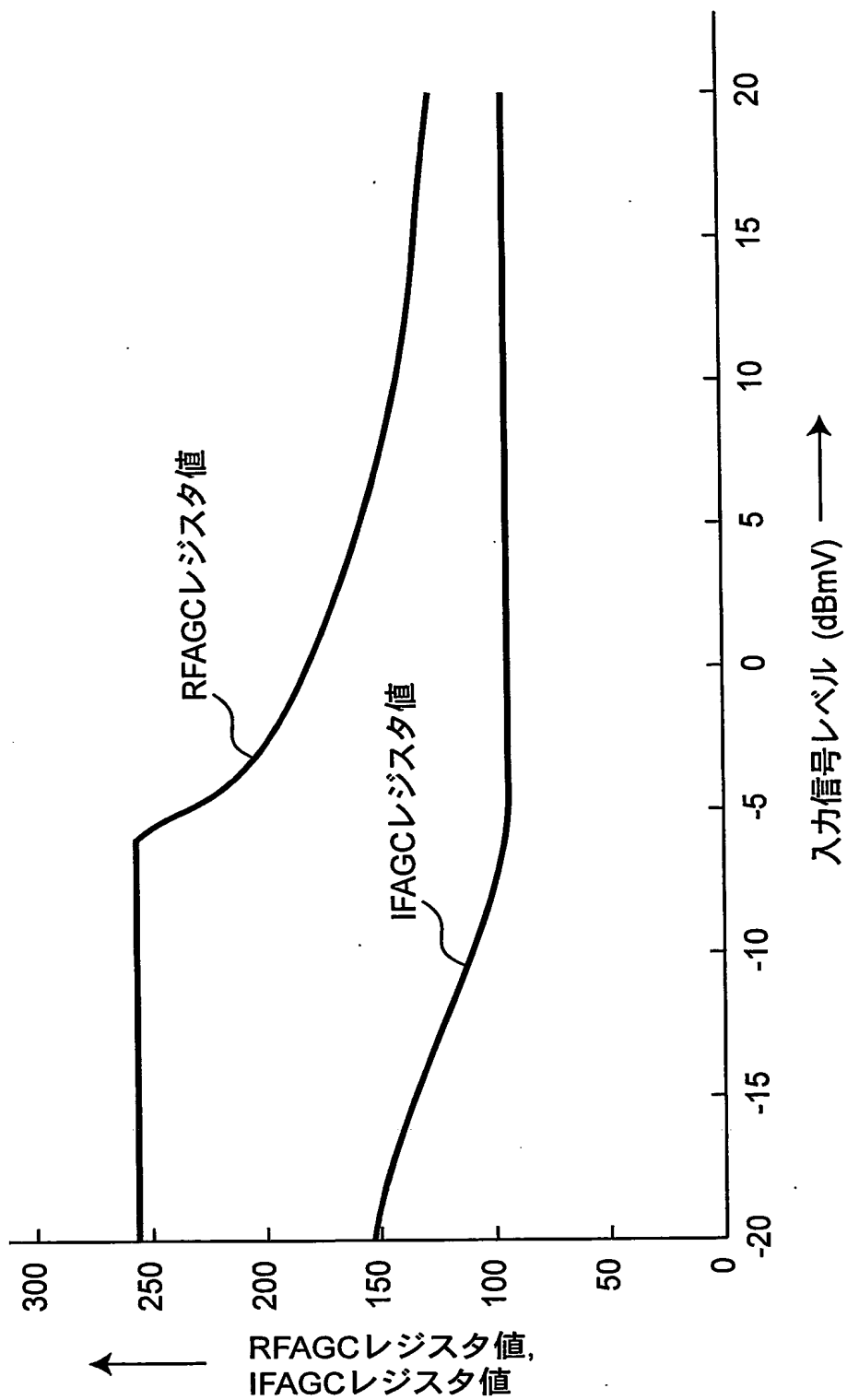
5/30

図5



6/30

図6



7/30

図7

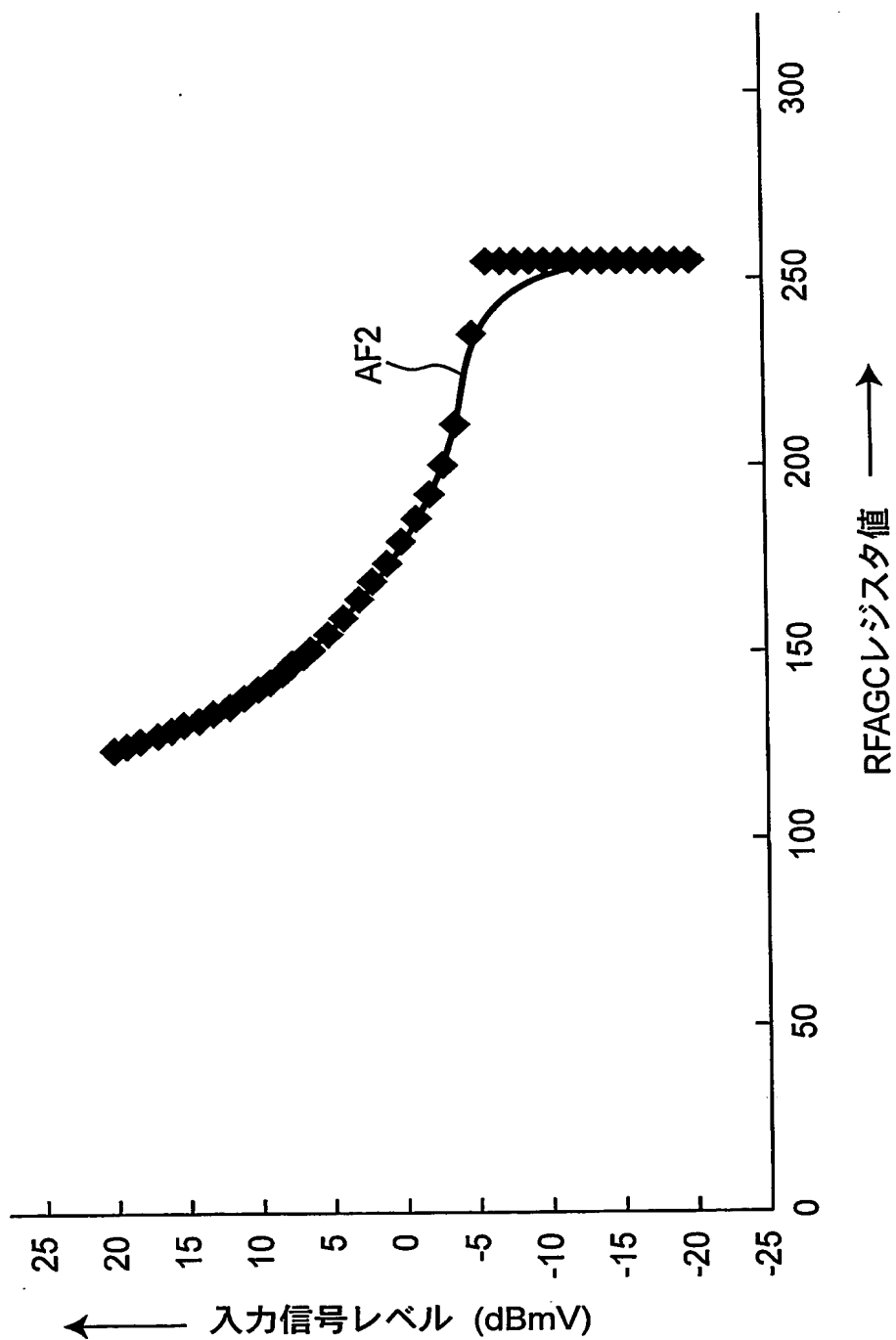


図8

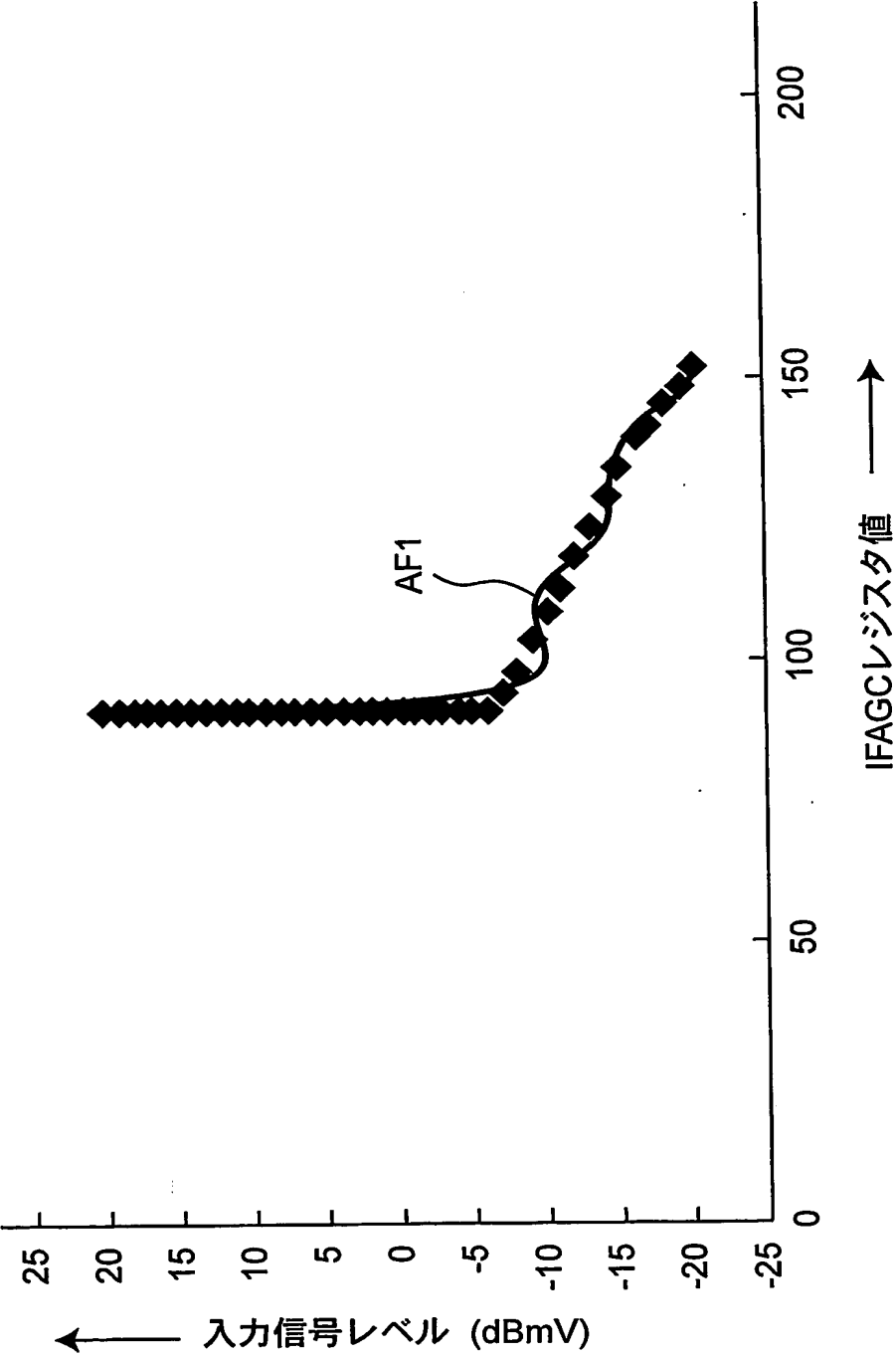
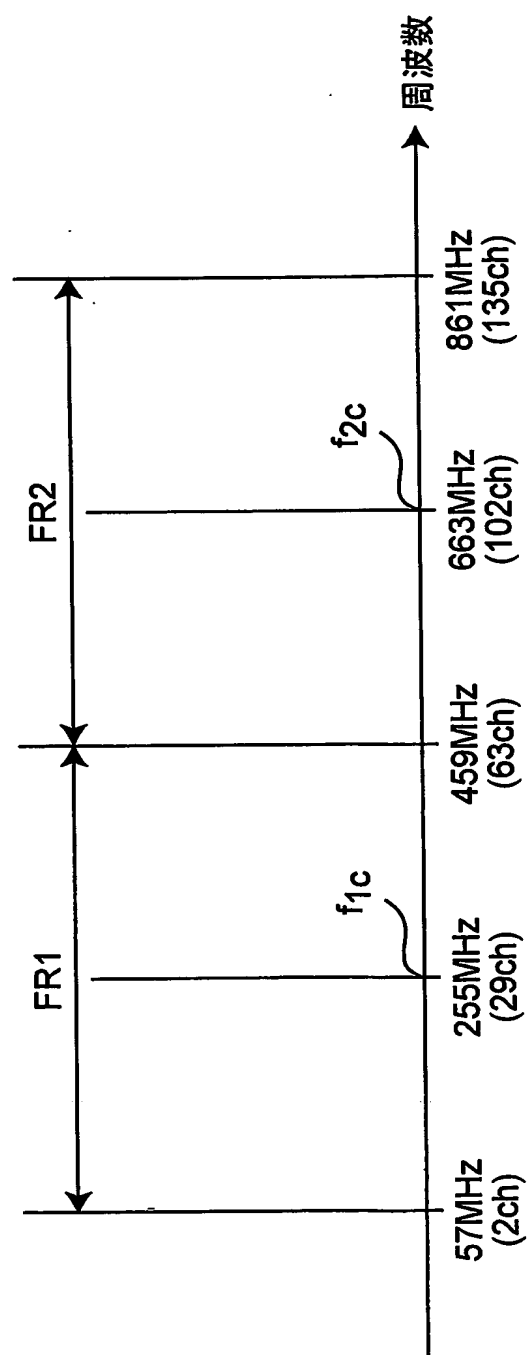


図9



10/30

図10

## 表示制御プログラム生成処理

S21

高周波信号発生器65を制御して、入力端子1に入力する  
第1の周波数範囲FR1の概略中心周波数 $f_{1c}=255\text{MHz}$ を有する  
高周波信号の入力信号レベルを $-20\text{dBmV}$ から $+20\text{dBmV}$ まで  
1dBmV毎に変化させて各入力信号レベルに対するIFAGCレジスタ値  
及びRFAGCレジスタ値をそれぞれIFAGCレジスタ33及びRFAGC  
レジスタ43から読み出してデータメモリ62に格納する

S22

高周波信号発生器65を制御して、入力端子1に入力する  
第2の周波数範囲FR2の概略中心周波数 $f_{2c}=663\text{MHz}$ を有する  
高周波信号の入力信号レベルを $-20\text{dBmV}$ から $+20\text{dBmV}$ まで  
1dBmV毎に変化させて各入力信号レベルに対するIFAGCレジスタ値  
及びRFAGCレジスタ値をそれぞれIFAGCレジスタ33及びRFAGC  
レジスタ43から読み出してデータメモリ62に格納する

S23

第1の周波数範囲FR1の各入力信号レベルに対する  
IFAGCレジスタ値の関係を示すデータに基づいて  
当該関係の近似関数AF11を計算する

S24

第1の周波数範囲FR1の各入力信号レベルに対する  
RFAGCレジスタ値の関係を示すデータに基づいて  
当該関係の近似関数AF12を計算する

S25

第2の周波数範囲FR2の各入力信号レベルに対する  
IFAGCレジスタ値の関係を示すデータに基づいて  
当該関係の近似関数AF21を計算する

S26

第2の周波数範囲FR2の各入力信号レベルに対する  
RFAGCレジスタ値の関係を示すデータに基づいて  
当該関係の近似関数AF22を計算する

S27

上記計算された各近似関数AF11, AF12, AF21, AF22  
を含む表示制御プログラム(図11)を生成して  
コントローラ50内のプログラムメモリ51に書き込む。

終了



11/30

図11

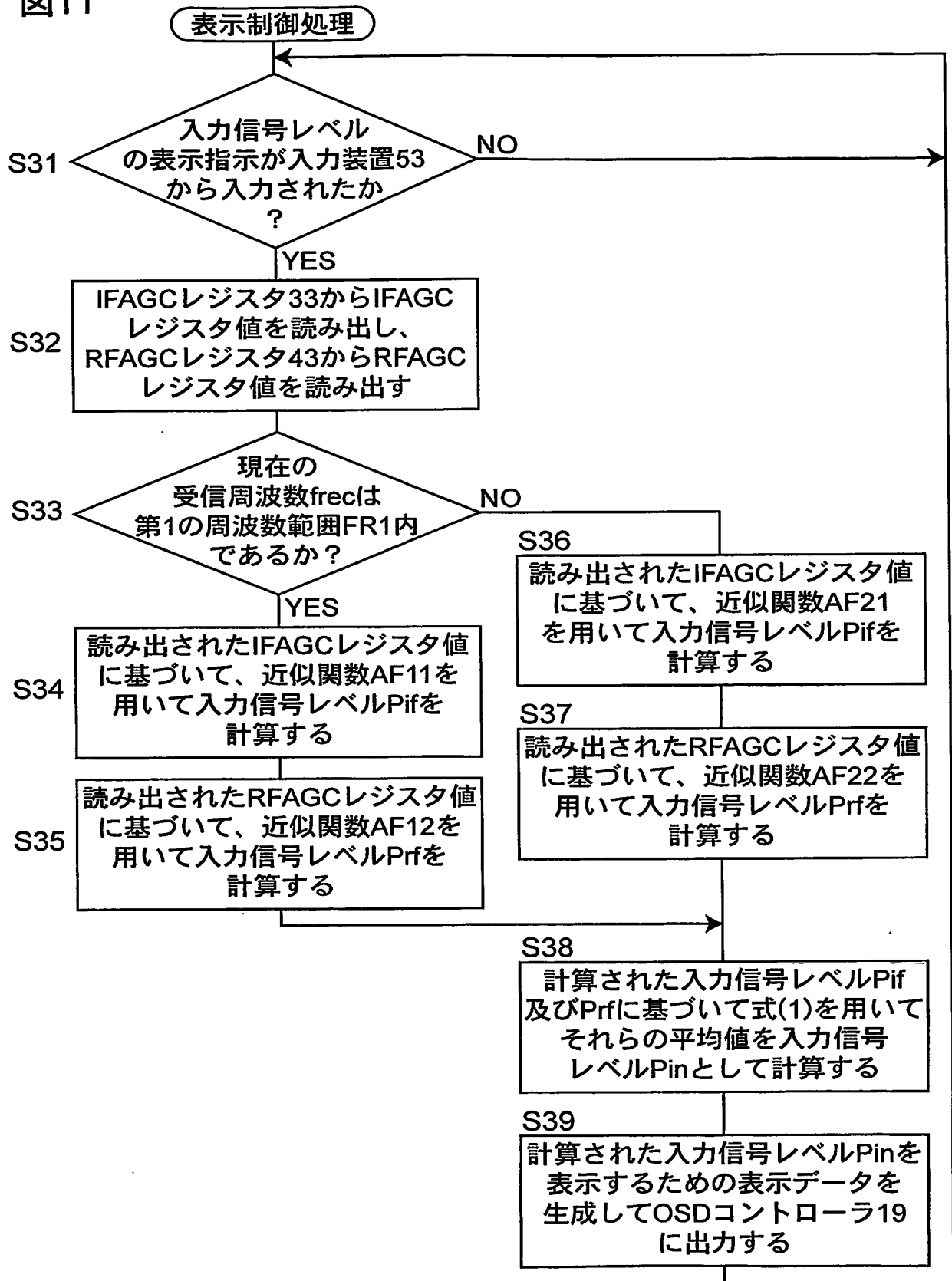


図12

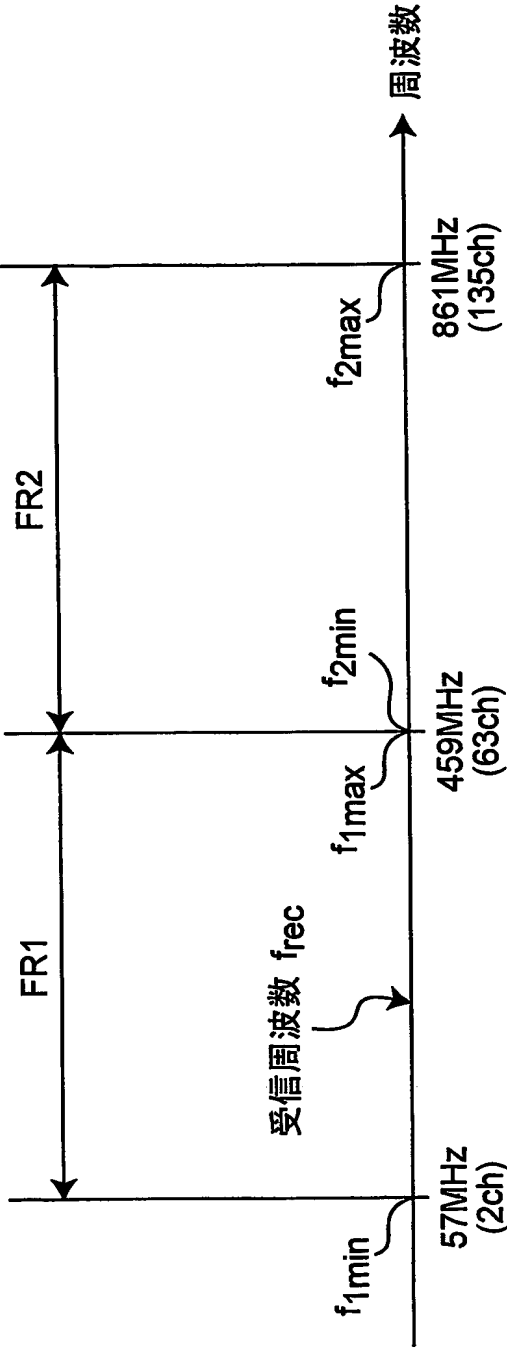


図13

## 表示制御プログラム生成処理

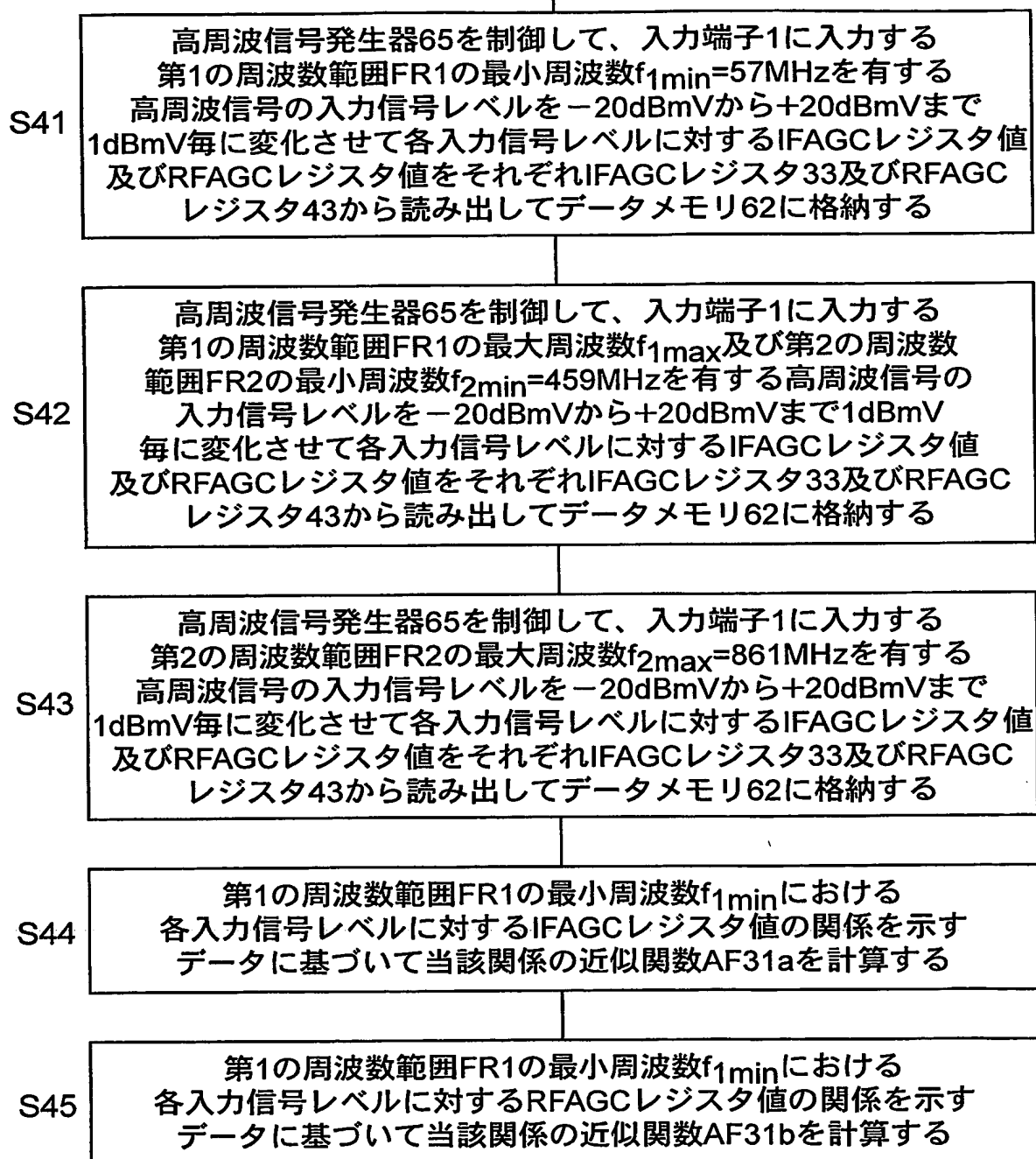


図14

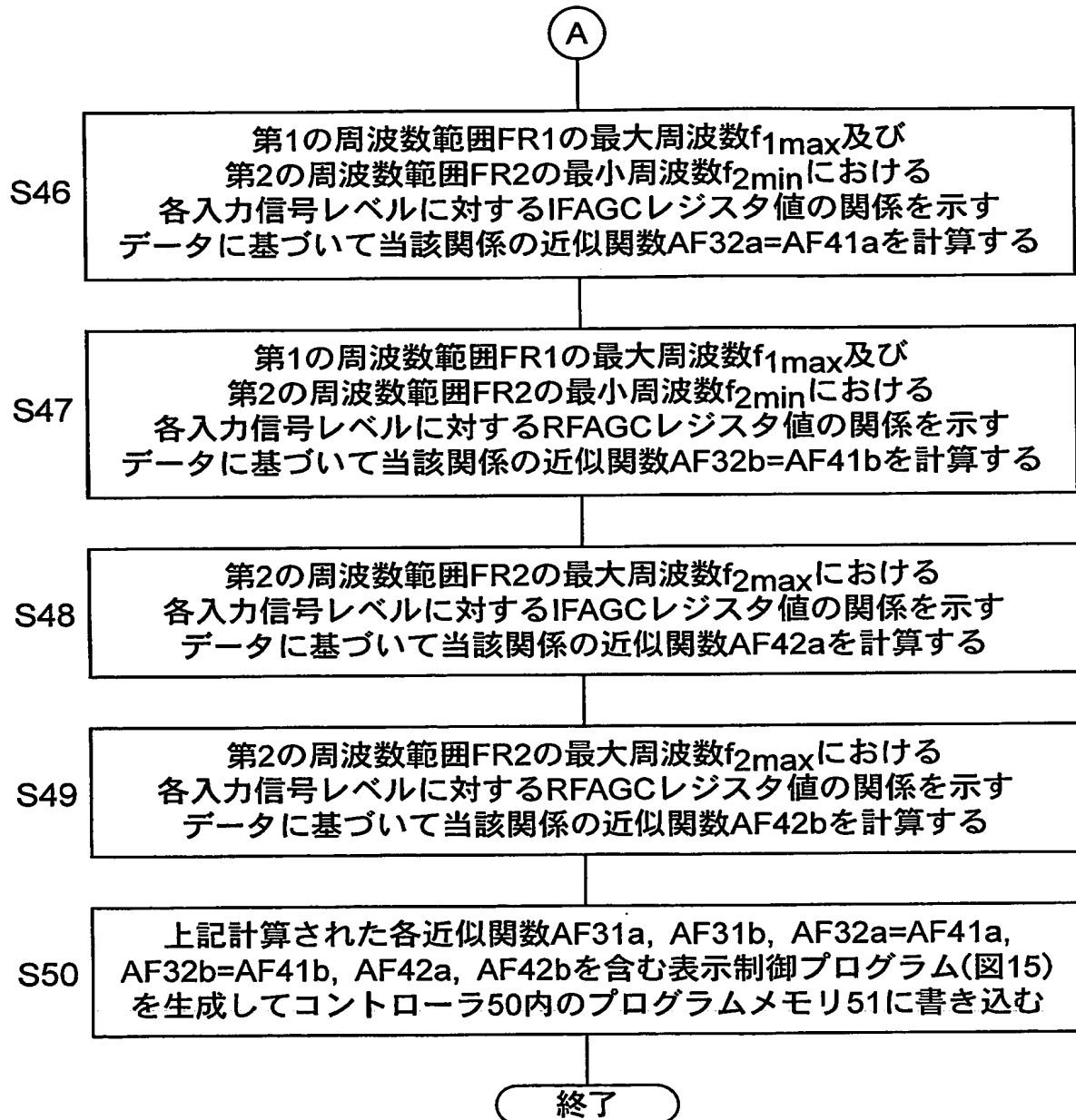


図15

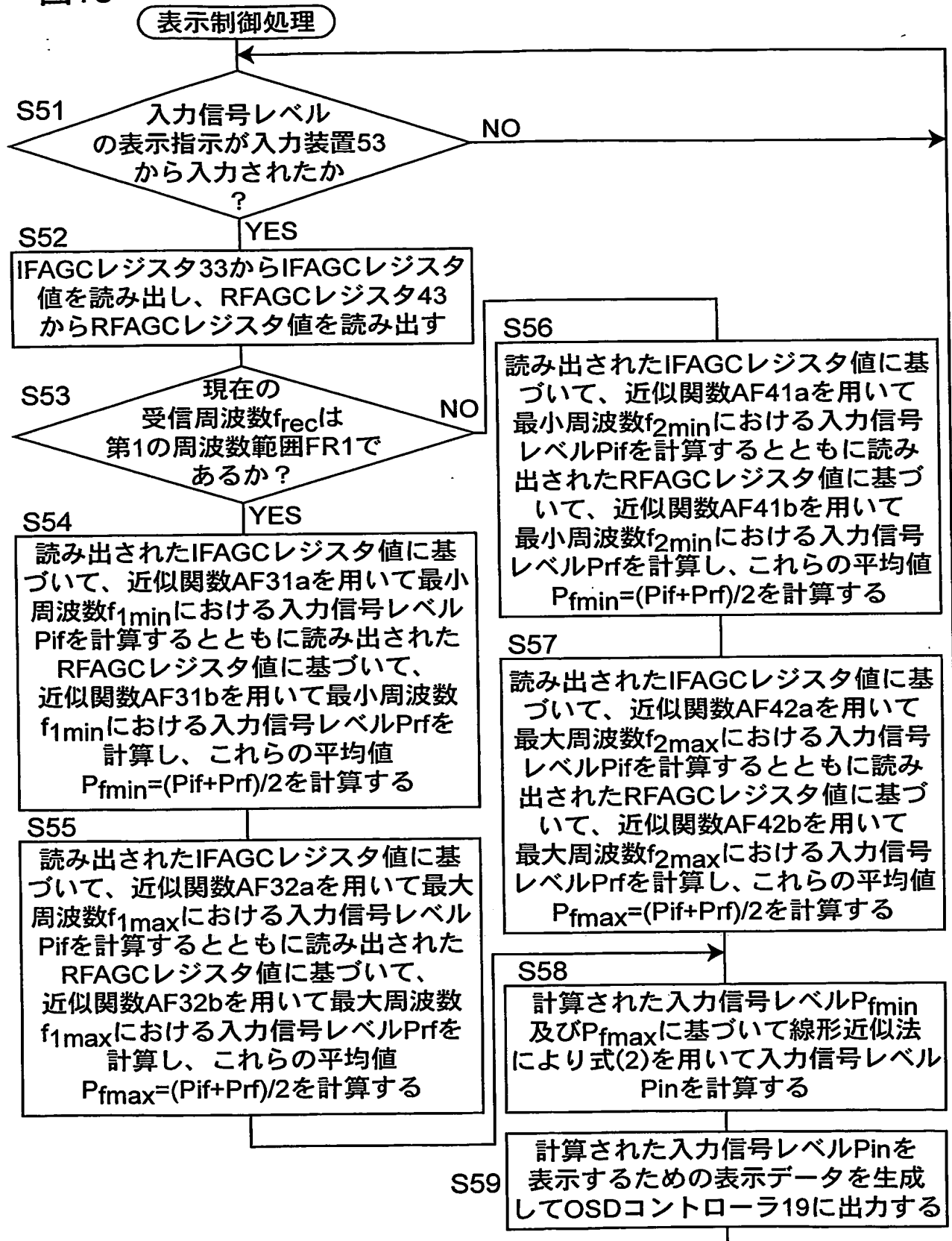
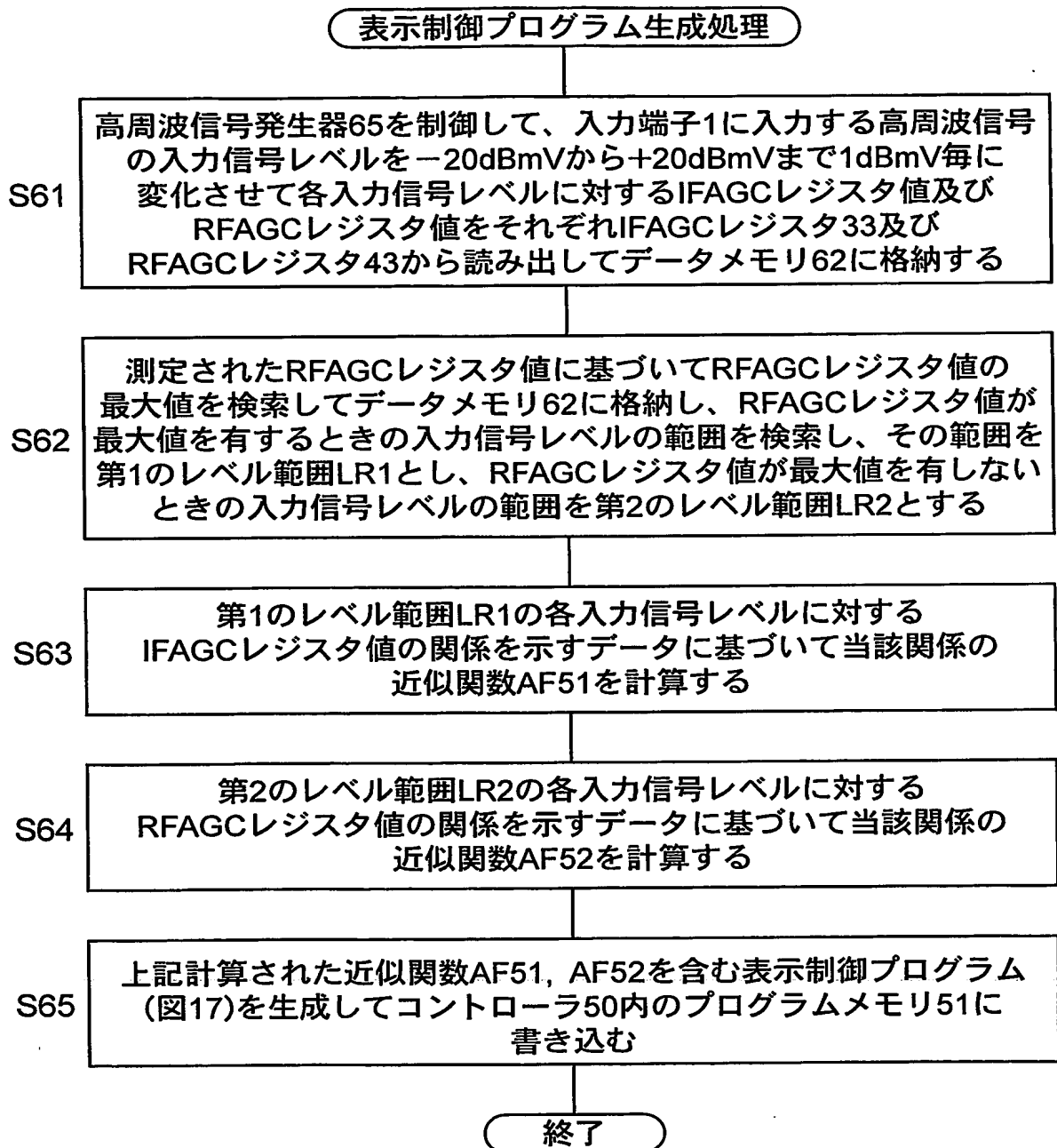
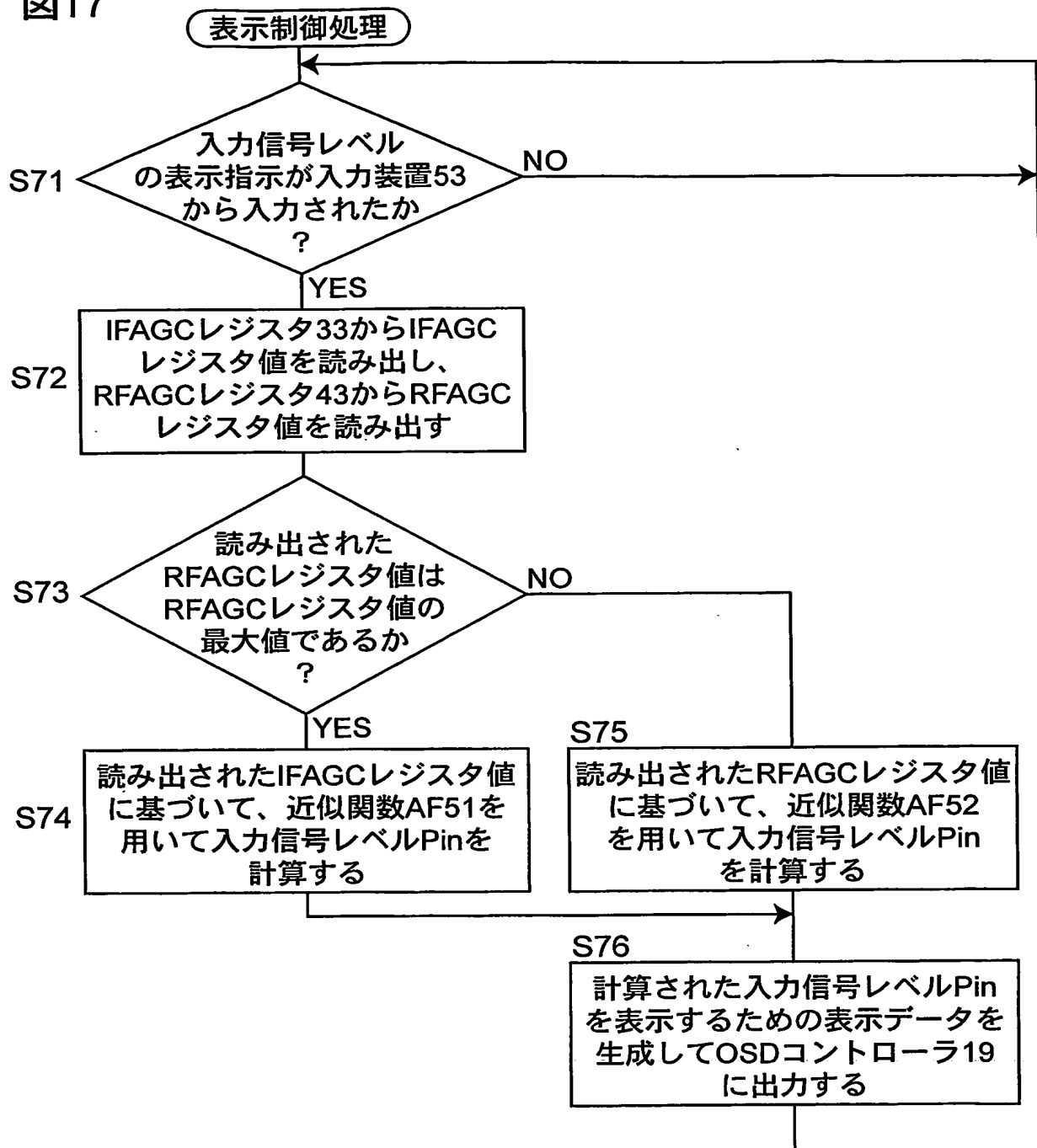


図16

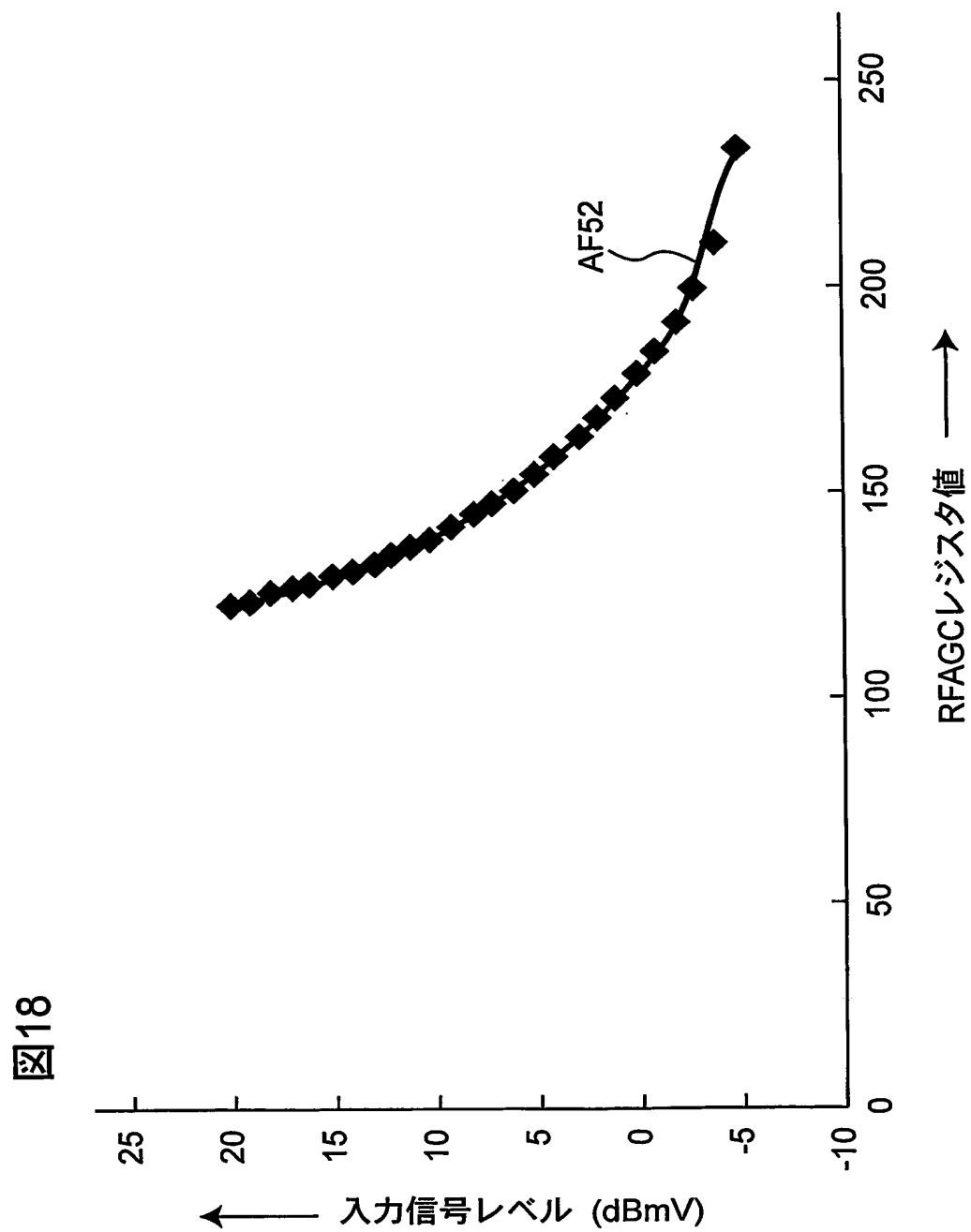


17/30

図17



18/30





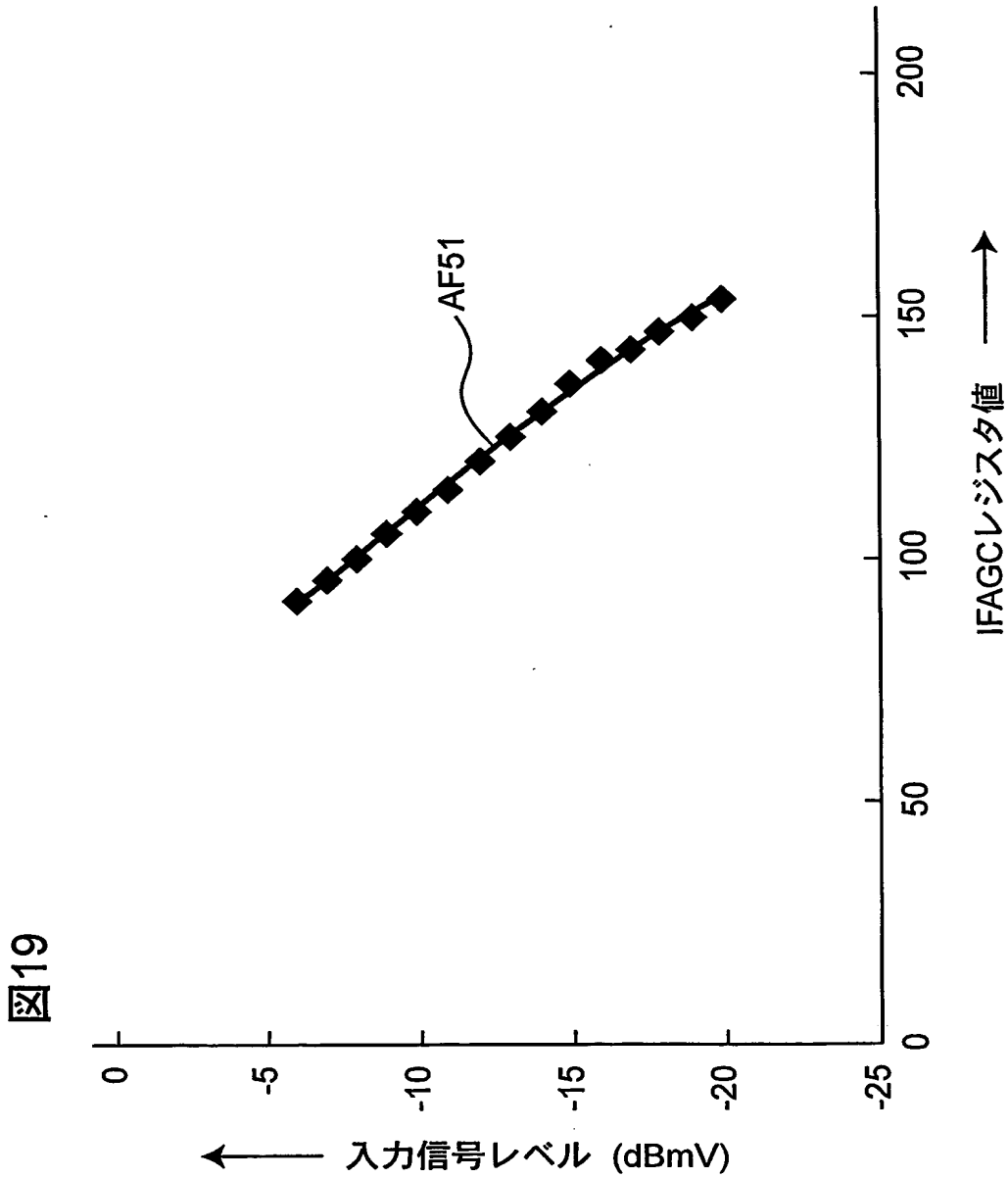


図20

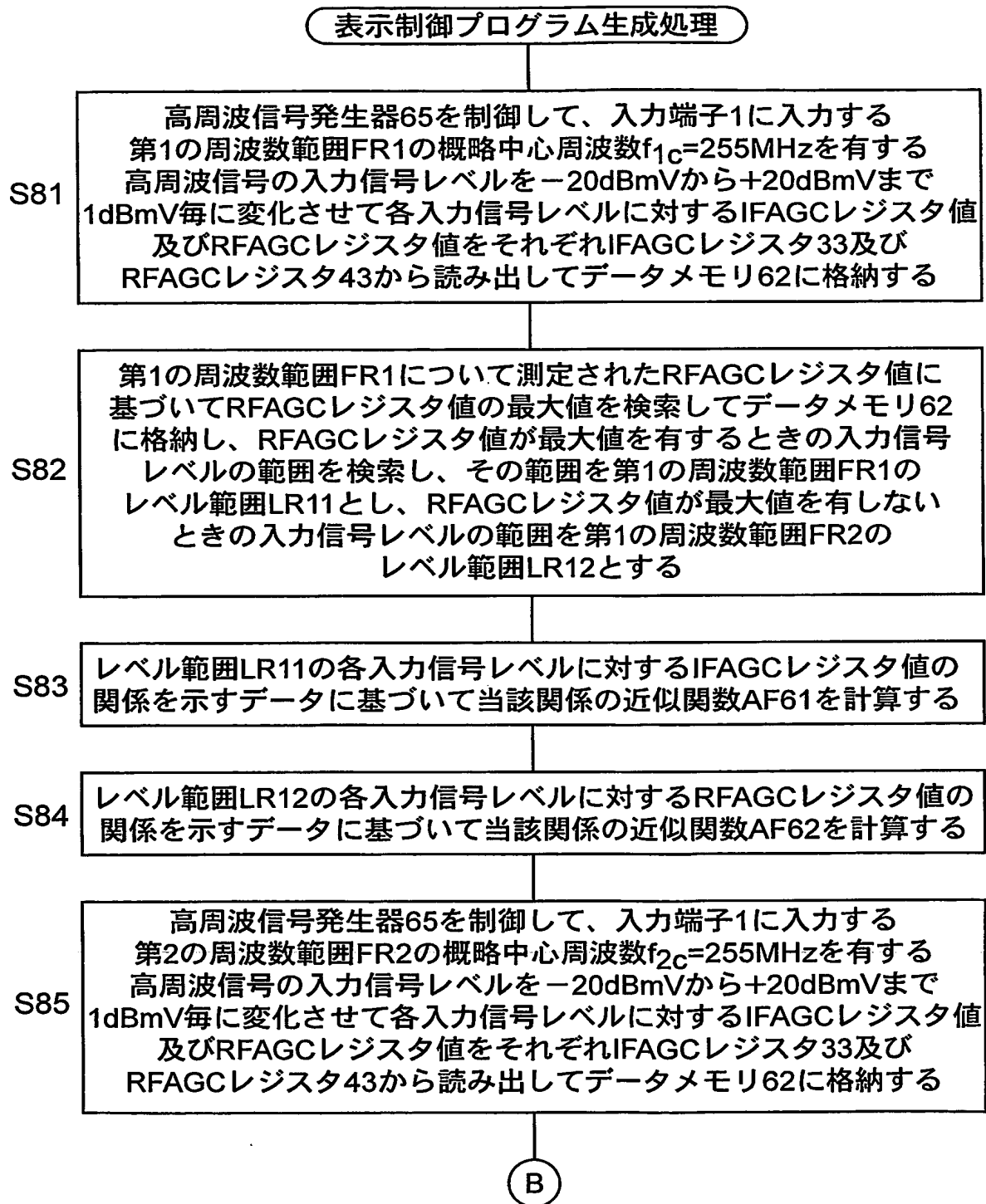
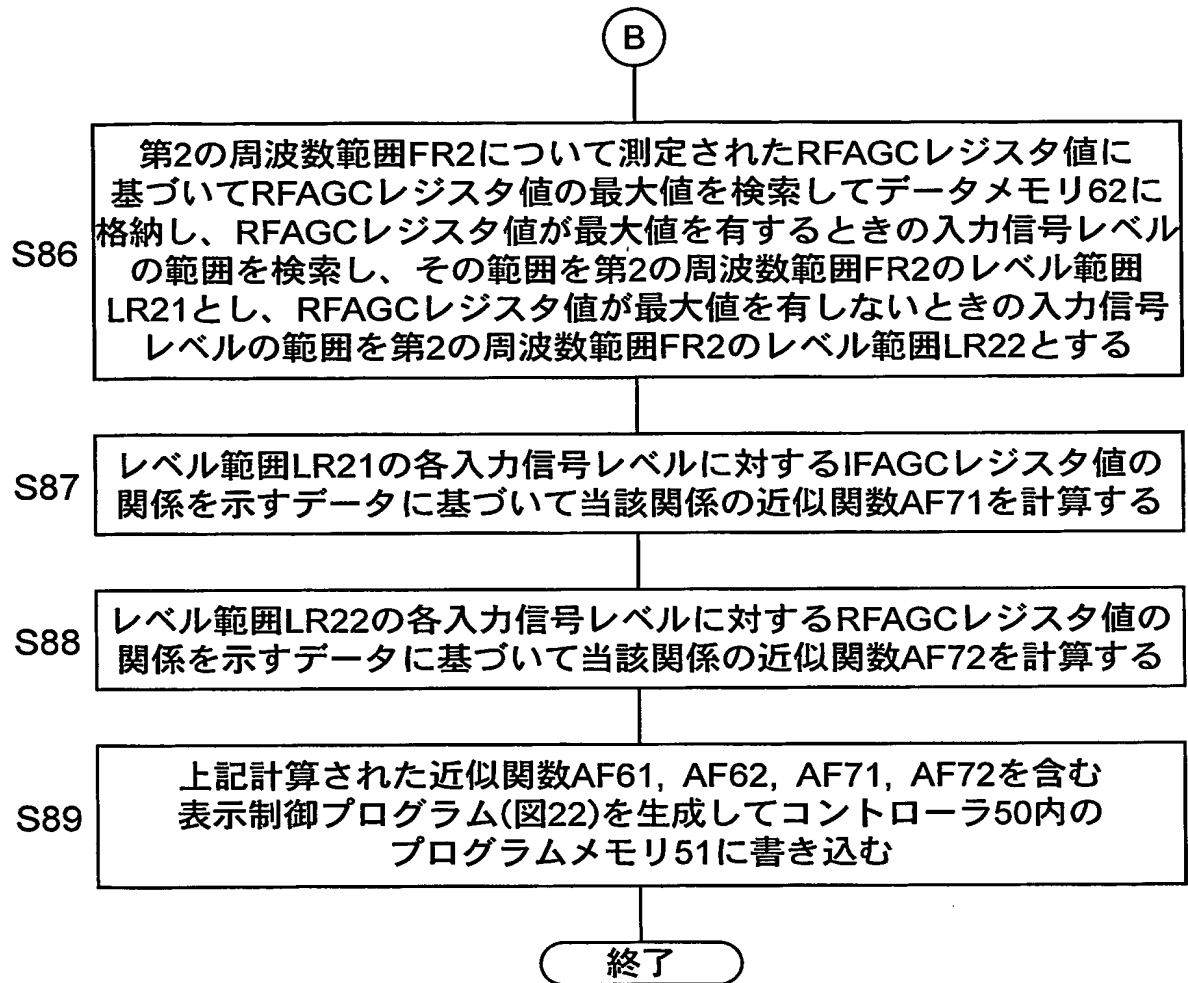
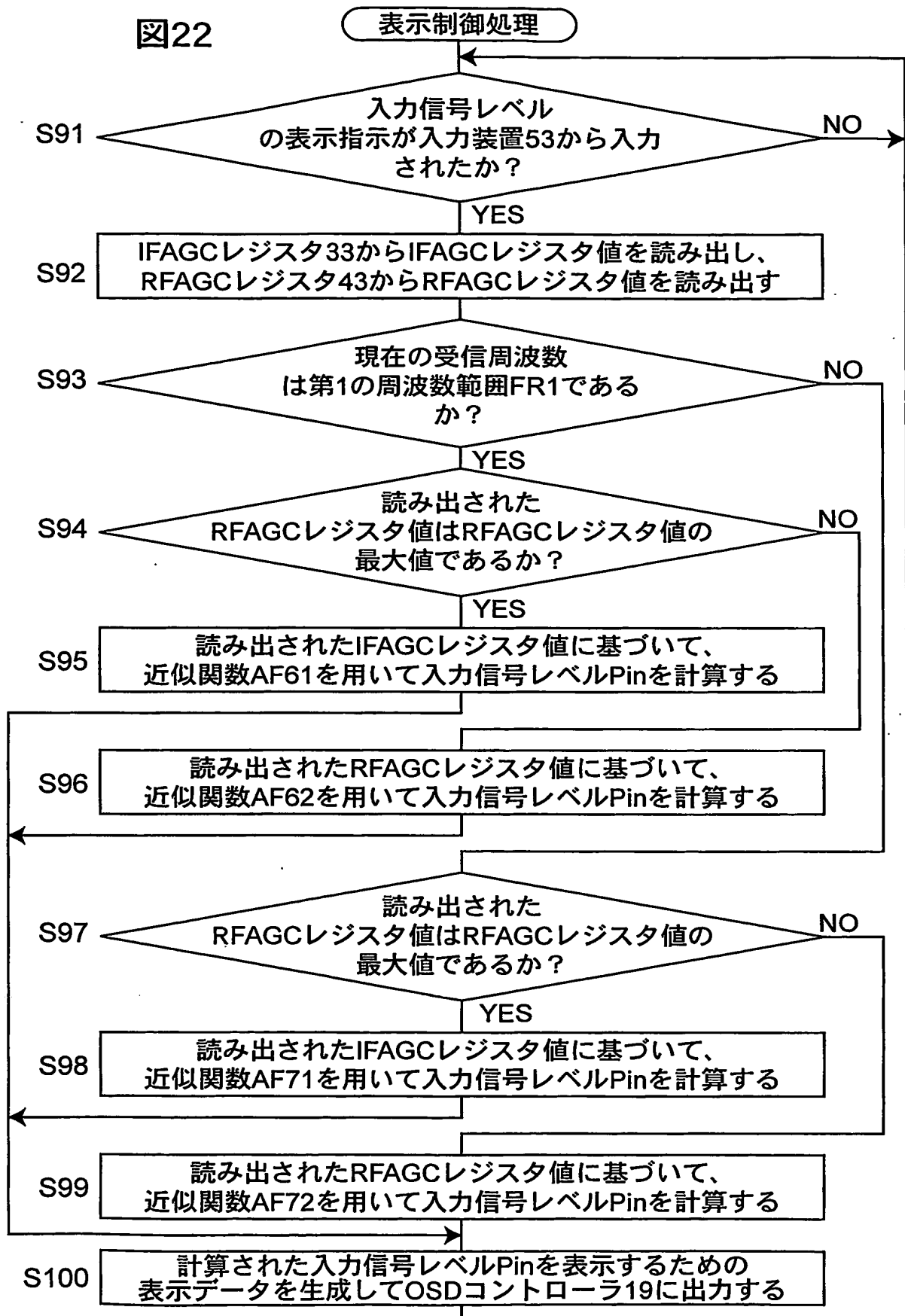


図21



22/30

図22



23/30

図23

## 表示制御プログラム生成処理

S101

高周波信号発生器65を制御して、入力端子1に入力する第1の周波数範囲FR1の最小周波数 $f_{1\min}$ =57MHzを有する高周波信号の入力信号レベルを-20dBmVから+20dBmVまで1dBmV毎に変化させて各入力信号レベルに対するIFAGCレジスタ値及びRFAGCレジスタ値をそれぞれIFAGCレジスタ33及びRFAGCレジスタ43から読み出してデータメモリ62に格納する

S102

高周波信号発生器65を制御して、入力端子1に入力する第1の周波数範囲FR1の最大周波数 $f_{1\max}$ 及び第2の周波数範囲FR2の最小周波数 $f_{2\min}$ =459MHzを有する高周波信号の入力信号レベルを-20dBmVから+20dBmVまで1dBmV毎に変化させて各入力信号レベルに対するIFAGCレジスタ値及びRFAGCレジスタ値をそれぞれIFAGCレジスタ33及びRFAGCレジスタ43から読み出してデータメモリ62に格納する

S103

高周波信号発生器65を制御して、入力端子1に入力する第2の周波数範囲FR2の最大周波数 $f_{2\max}$ =861MHzを有する高周波信号の入力信号レベルを-20dBmVから+20dBmVまで1dBmV毎に変化させて各入力信号レベルに対するIFAGCレジスタ値及びRFAGCレジスタ値をそれぞれIFAGCレジスタ33及びRFAGCレジスタ43から読み出してデータメモリ62に格納する

S104

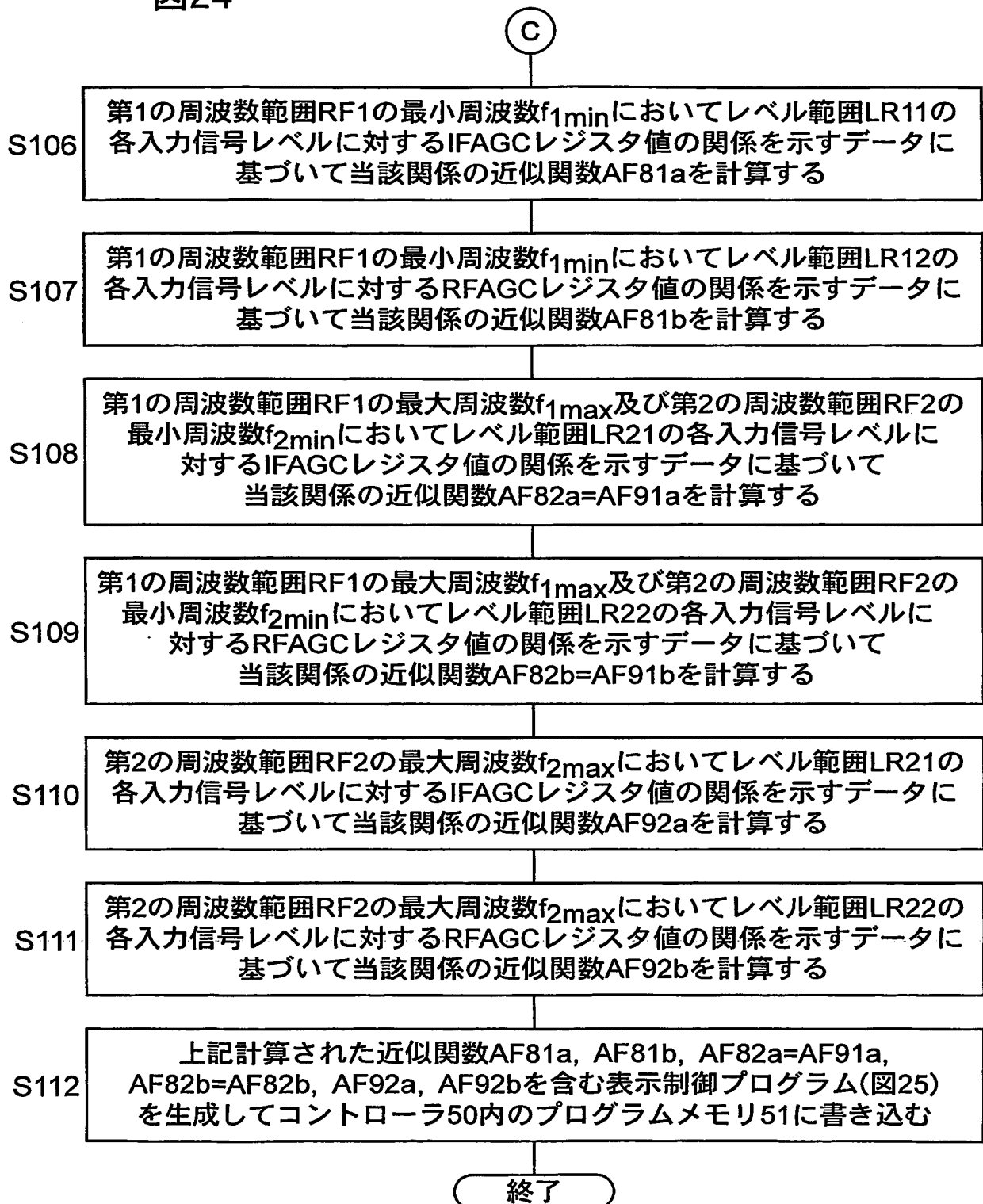
第1の周波数範囲RF1の最小周波数 $f_{1\min}$ について測定されたRFAGCレジスタ値に基づいてRFAGCレジスタ値の最大値を検索して第1の周波数範囲RF1のRFAGCレジスタ値の最大値としてデータメモリ62に格納し、RFAGCレジスタ値が最大値を有するときの入力信号レベルの範囲を検索し、その範囲を第1の周波数範囲RF1のレベル範囲LR11とし、RFAGCレジスタ値が最大値を有しないときの入力信号レベルの範囲を第1の周波数範囲RF1のレベル範囲LR12とする

S105

第2の周波数範囲RF2の最小周波数 $f_{2\min}$ について測定されたRFAGCレジスタ値に基づいてRFAGCレジスタ値の最大値を検索して第2の周波数範囲RF2のRFAGCレジスタ値の最大値としてデータメモリ62に格納し、RFAGCレジスタ値が最大値を有するときの入力信号レベルの範囲を検索し、その範囲を第2の周波数範囲RF2のレベル範囲LR21とし、RFAGCレジスタ値が最大値を有しないときの入力信号レベルの範囲を第2の周波数範囲RF2のレベル範囲LR22とする

C

図24



25/30

図25

## 表示制御処理

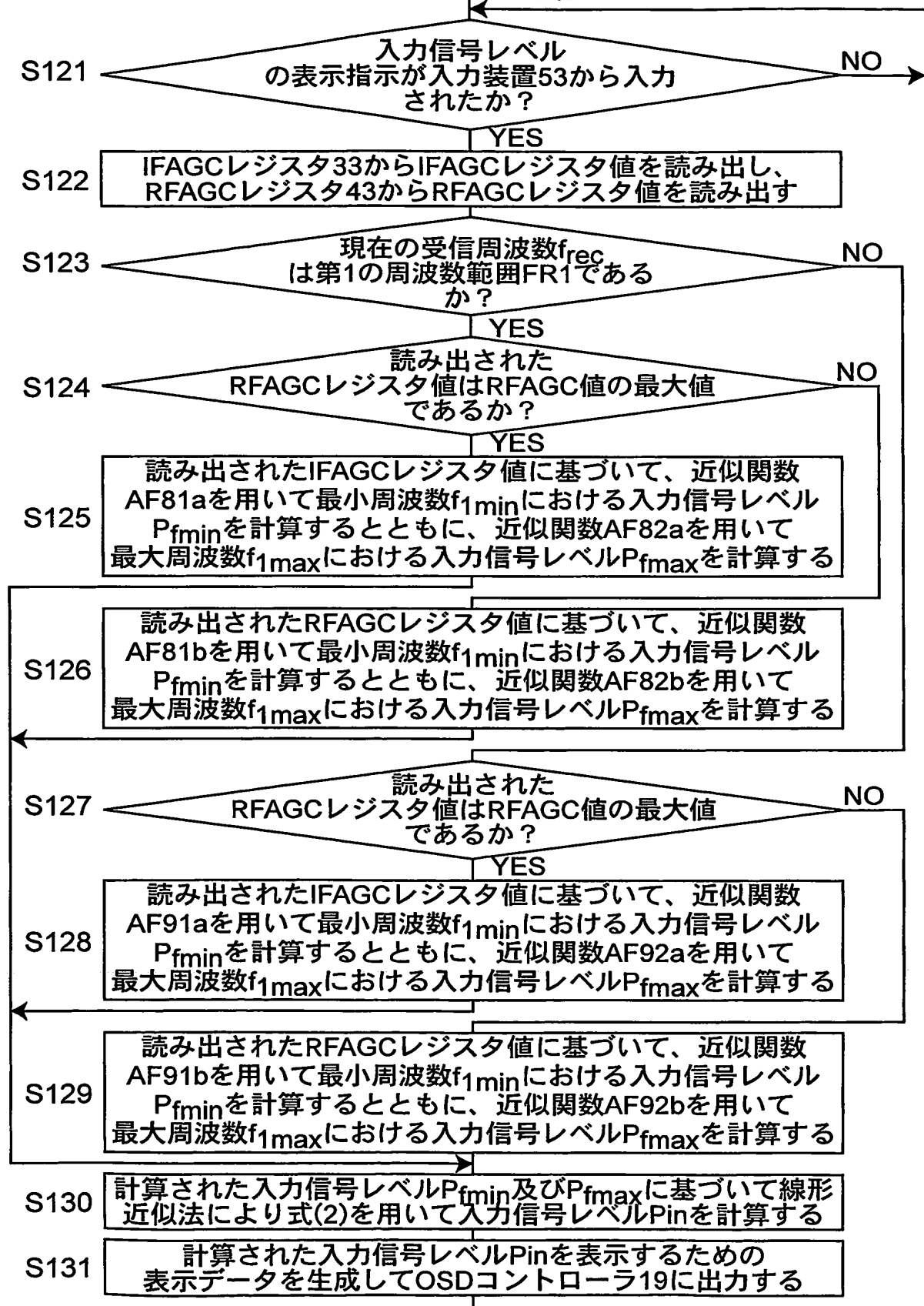
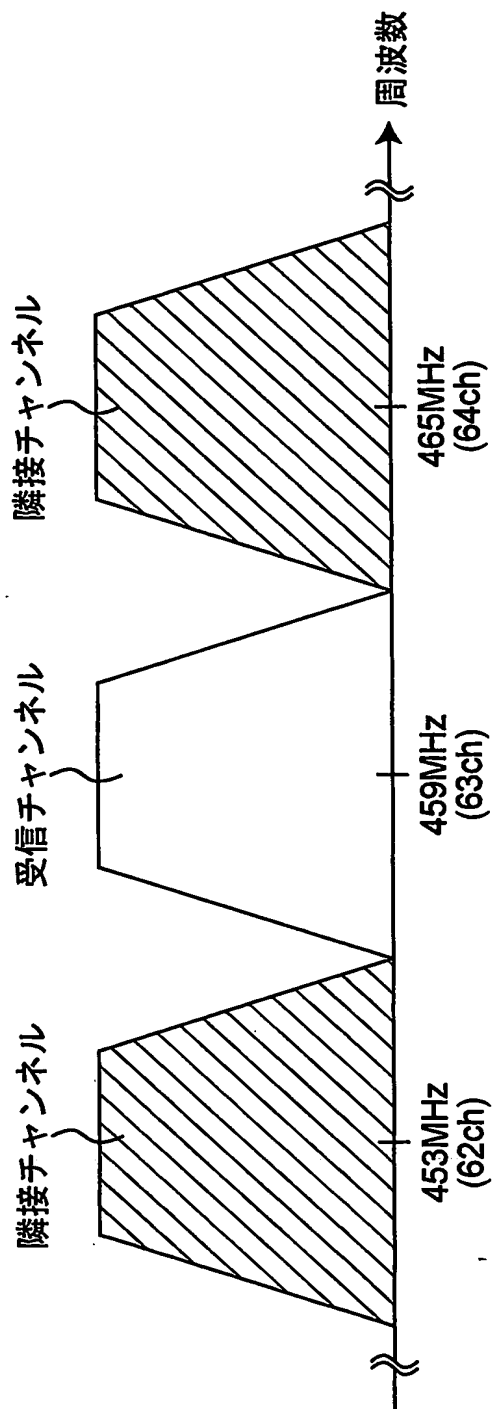
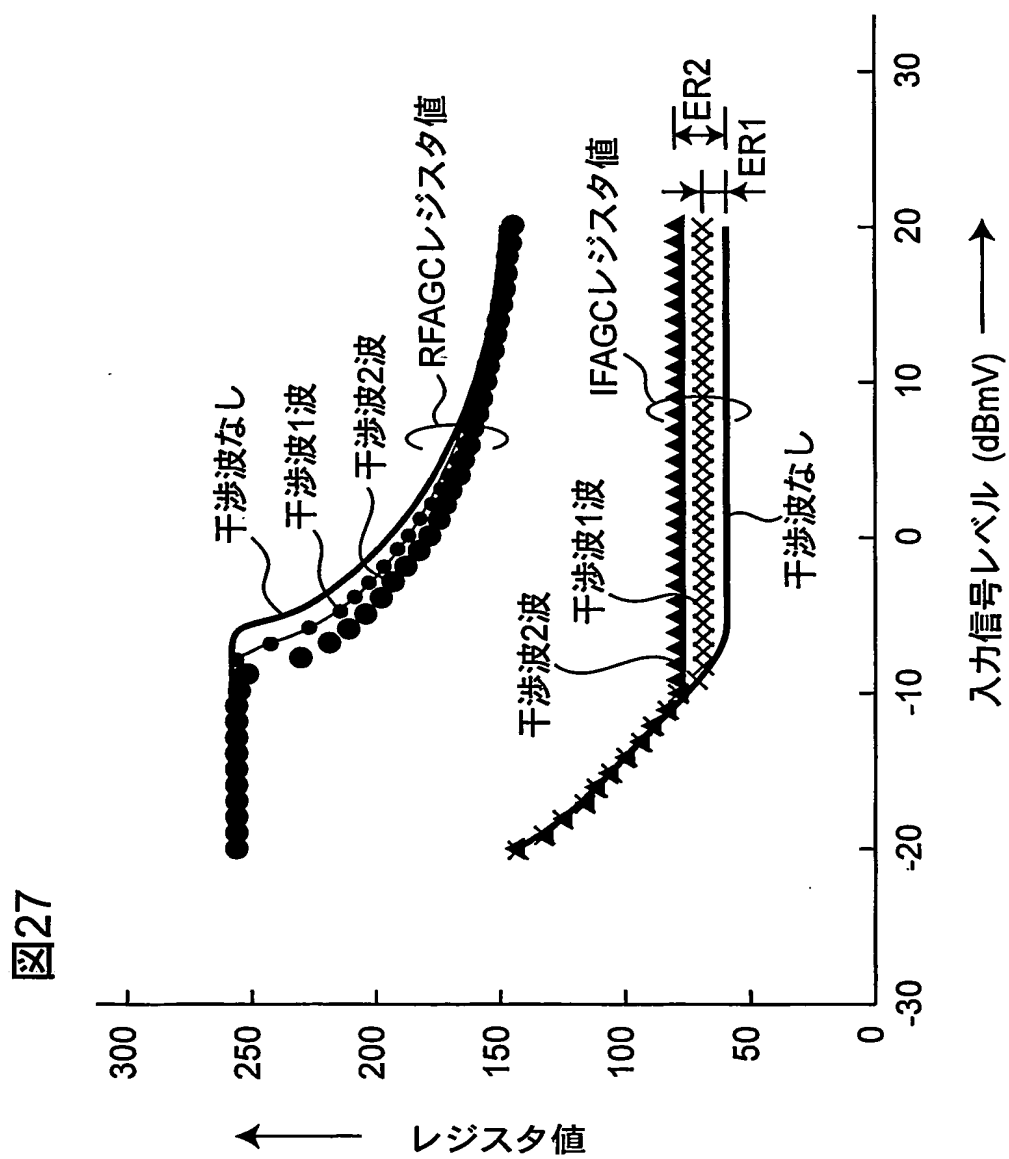


図26

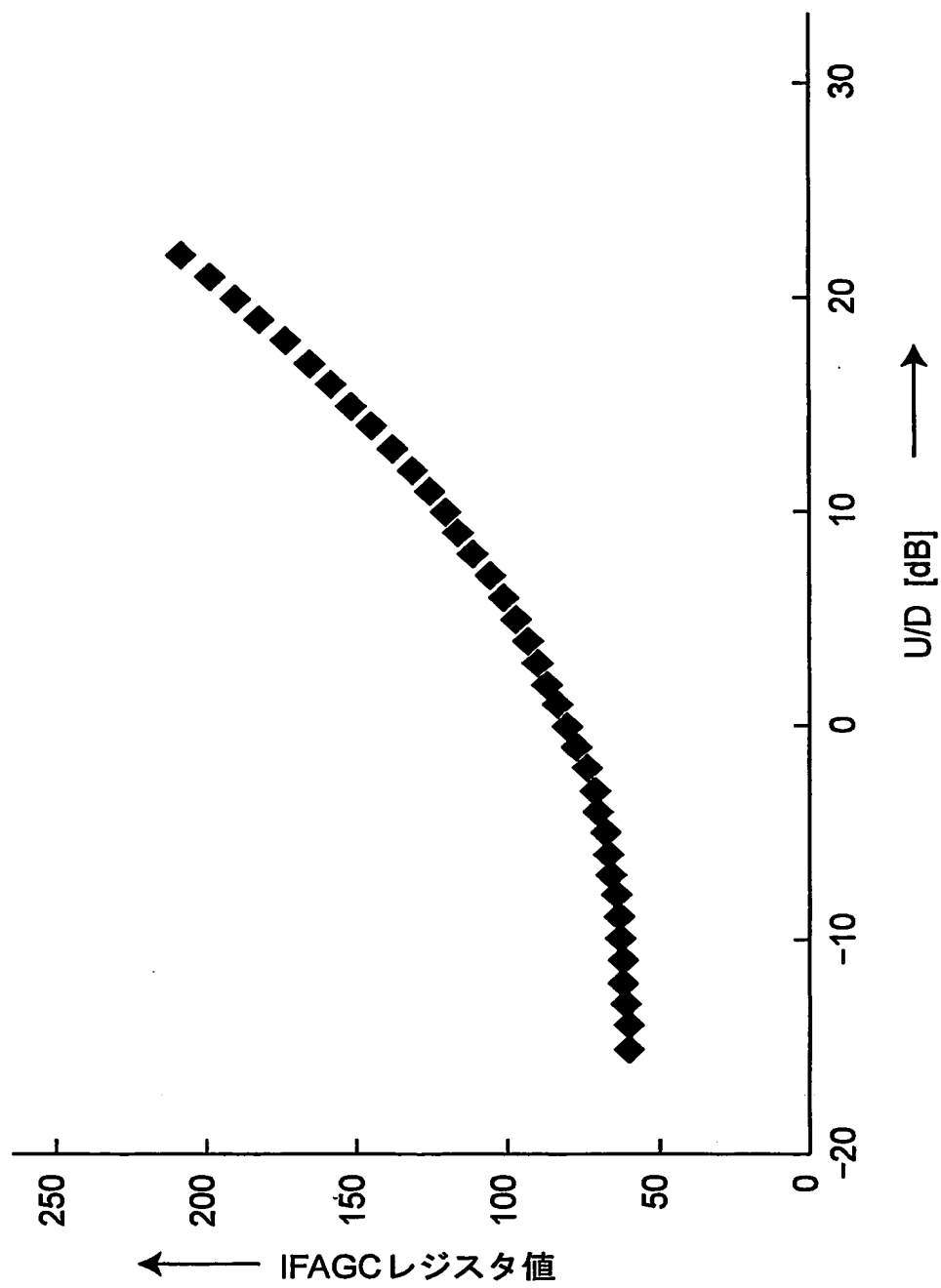




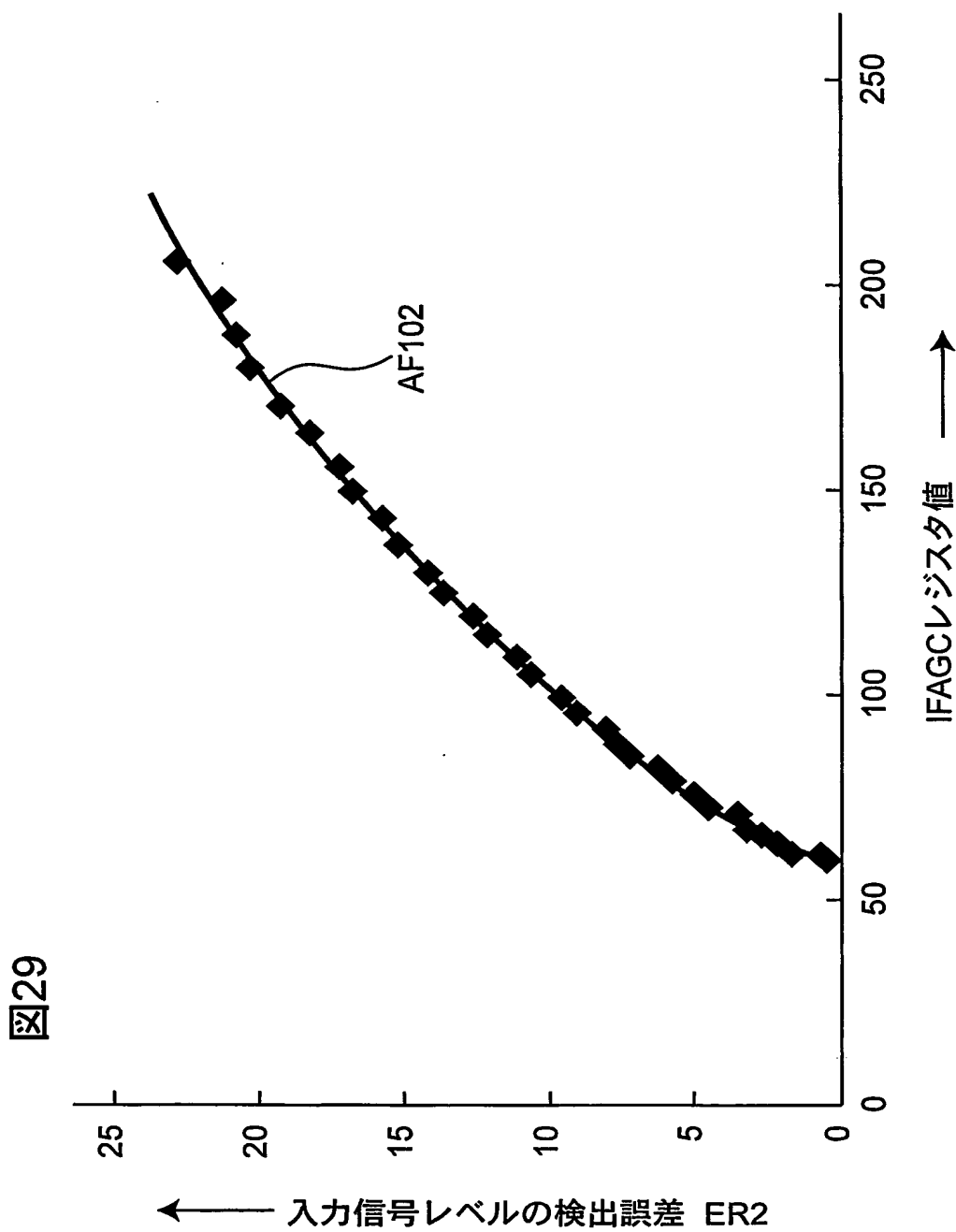


28/30

図28

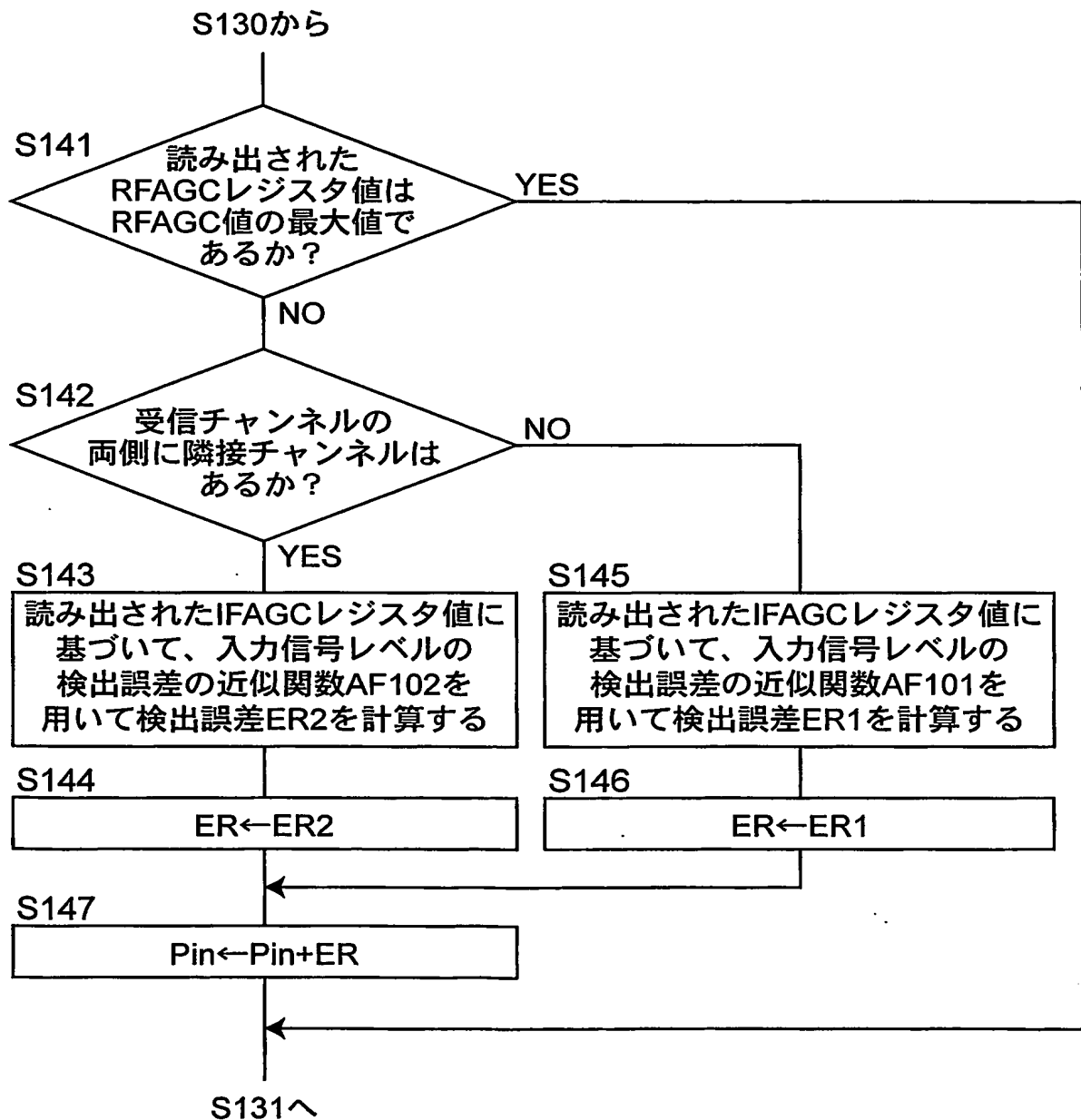


29/30



30/30

図30



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005707

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H04B1/16, H03G3/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> H04B1/16, H03G3/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002-280852 A (Sharp Corp.), 27 September, 2002 (27.09.02), Par. Nos. [0103] to [0130]; Figs. 12 to 16 & US 2002/0131533 A1	1-3, 8 4, 7, 10-12
Y	JP 2000-209118 A (Sharp Corp.), 28 July, 2000 (28.07.00), Par. Nos. [0040] to [0054]; Fig. 4 (Family: none)	1-4
Y	JP 2001-186083 A (Toshiba Corp.), 06 July, 2001 (06.07.01), Par. Nos. [0011] to [0012]; Fig. 9 (Family: none)	7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
02 August, 2004 (02.08.04)

Date of mailing of the international search report  
17 August, 2004 (17.08.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005707

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-217763 A (Sony Corp.), 02 August, 2002 (02.08.02), Par. Nos. [0025] to [0027]; Fig. 3 (Family: none)	10-12
Y	JP 11-355079 A (Sharp Corp.), 24 December, 1999 (24.12.99), Par. Nos. [0027] to [0036]; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-3
A	JP 2001-102947 A (Toshiba Corp.), 13 April, 2001 (13.04.01), Full text; all drawings & CN 1293493 A & EP 1089429 A2 & US 6650878 B1	1-10
A	JP 2002-84205 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 March, 2002 (22.03.02), Full text; all drawings & US 2001/0055956 A1 & CN 1331523 A & EP 1168605 A2 & KR 2002000716 A	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H04B1/16, H03G3/30

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H04B1/16, H03G3/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 2002-280852 A (シャープ株式会社) 2002.09.27 段落【0103】-【0130】、第12-16図 & US 2002/0131533 A1	1-3, 8 4, 7, 10-12
Y	JP 2000-209118 A (シャープ株式会社) 2000.07.28 段落【0040】-【0054】、第4図 (ファミリーなし)	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02.08.2004

国際調査報告の発送日

17.8.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高木 進

5 J

8628

電話番号 03-3581-1101 内線 3535

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-186083 A (株式会社東芝) 2001. 07. 06 段落【0011】 - 【0012】 , 第9図 (ファミリーなし)	7
Y	JP 2002-217763 A (ソニー株式会社) 2002. 08. 02 段落【0025】 - 【0027】 , 第3図 (ファミリーなし)	10-12
Y	JP 11-355079 A (シャープ株式会社) 1999. 12. 24 段落【0027】 - 【0036】 , 第1-2図 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2001-102947 A (株式会社東芝) 2001. 04. 13 全文, 全図 & CN 1293493 A & EP 1089429 A2 & US 6650878 B1	1-10
A	JP 2002-84205 A (松下電器産業株式会社) 2002. 03. 22 全文, 全図 & US 2001/0055956 A1 & CN 1331523 A & EP 1168605 A2 & KR 2002000716 A	1-10